

PCT/JP2004/008526

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

18. 6. 2004

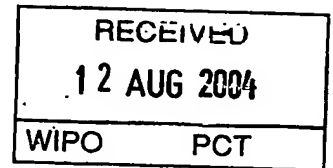
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 6 月 2 0 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 1 7 6 0 8 3
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 1 7 6 0 8 3]

出 願 人 株 式 会 社 ミ ク ニ
Applicant(s):

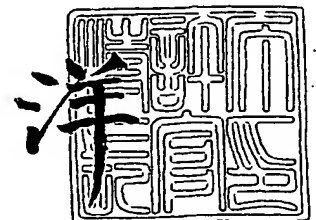


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 7 月 2 9 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 0 6 6 9 0 3

【書類名】 特許願

【整理番号】 MIKU-1

【提出日】 平成15年 6月20日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G01B 7/00
G01D 5/12

【発明の名称】 非接触ポジションセンサ

【請求項の数】 16

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県小田原市久野 2 4 8 0 番地 株式会社ミクニ小
 田原事業所内

 【氏名】 関谷 満

【特許出願人】

 【識別番号】 000177612

 【氏名又は名称】 株式会社 ミクニ

 【代表者】 生田 允紀

【代理人】

 【識別番号】 100083806

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 三好 秀和

 【電話番号】 03-3504-3075

【選任した代理人】

 【識別番号】 100068342

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 三好 保男

【選任した代理人】

 【識別番号】 100095500

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 伊藤 正和

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001982

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 非接触ポジションセンサ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 磁石を有する可動部が、磁性体からなる固定部との間に所要の間隙を保つ領域に進入する割合によって、固定部に設けた磁気感知センサが可動部の位置を検出する非接触ポジションセンサであって、

前記領域に進入してない部分の前記磁石による磁束が前記固定部に漏れることを防止する磁束漏洩防止部材を備えたことを特徴とする非接触ポジションセンサ。

【請求項 2】 表裏両面が異なる極性を有する磁石を備えた可動部が、磁性体からなる固定部の対向壁間に形成される領域に進入する割合によって、固定部に設けた磁気感知センサが可動部の位置を検出する非接触ポジションセンサであって、

前記領域に進入してない部分の前記磁石による磁束が前記固定部に漏れることを防止する磁束漏洩防止部材を備えたことを特徴とする非接触ポジションセンサ。

【請求項 3】 前記磁束漏洩防止部材は、前記領域に進入してない部分の前記磁石による磁束を通す磁性体で構成されることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載の非接触ポジションセンサ。

【請求項 4】 表裏両面の極性が異なる磁石を有する可動部と、前記磁石の表裏両面に対応する一対の対向壁およびこの対向壁に連なるギャップを有する磁性体からなるメインステータと、前記ギャップに配置される磁気感知センサとを備え、可動部の前記磁石が、メインステータの前記対向壁間に形成される領域に進入する割合によって、前記磁気感知センサが可動部の位置を検出する非接触ポジションセンサであって、

前記領域に進入してない部分の前記磁石による磁束がメインステータに漏れることを防止する磁性体からなるアシストステータを備えたことを特徴とする非接触ポジションセンサ。

【請求項 5】 前記アシストステータは、前記領域に進入してない部分の前

記磁石の表裏両面に対応する一対の対向壁を有することを特徴とする請求項4記載の非接触ポジションセンサ。

【請求項6】 前記アシストステータは、前記領域に進入してない部分の前記磁石の表裏両面に対応する一対の対向壁およびこの対向壁に連なるギャップを有することを特徴とする請求項4記載の非接触ポジションセンサ。

【請求項7】 表裏両面の極性が異なる磁石を有する可動部と、前記磁石の表裏両面に対応する一対の対向壁およびこの対向壁に連なるギャップを有する磁性体からなるメインステータと、メインステータの前記ギャップに配置される磁気感知センサと、メインステータとの間に前記可動部の移動方向と交差するギャップを隔てて配置され、前記磁石の表裏両面に対応する一対の対向壁を有する磁性体からなるアシストステータとを備え、

メインステータの前記対向壁間に形成される領域およびアシストステータの前記対向壁間に形成される領域を通じて移動する前記可動部の磁石が、メインステータの前記対向壁間に形成される領域に進入する割合によって、前記磁気感知センサが可動部の位置を検出することを特徴とする非接触ポジションセンサ。

【請求項8】 前記アシストステータは、前記対向壁どうしが一体に連結されていることを特徴とする請求項7記載の非接触ポジションセンサ。

【請求項9】 前記アシストステータは、前記対向壁に連なるギャップを隔てて分割されていることを特徴とする請求項7記載の非接触ポジションセンサ。

【請求項10】 表裏両面の極性が異なる磁石を有する可動部と；

前記磁石の表裏両面に対応する一対の対向壁から延びた横断壁どうしが、前記可動部の移動方向に沿った両端間を通じて均一なギャップを隔てて近接配置された磁性体からなるメインステータと；

メインステータの前記ギャップの両端間における任意の位置に配置される磁気感知センサと；

メインステータとの間に前記可動部の移動方向と交差するギャップを隔てて配置され、前記磁石の表裏両面に対応する一対の対向壁を有する磁性体からなるアシストステータとを備え；

メインステータの前記対向壁間に形成される領域およびアシストステータの前

記対向壁間に形成される領域を通じて移動する前記可動部の磁石が、メインステータの前記対向壁間に形成される領域に進入する割合によって、前記磁気感知センサが可動部の位置を検出することを特徴とする非接触ポジションセンサ。

【請求項 11】 表裏両面の極性が異なる磁石を有する可動部と；

前記磁石の表裏両面に対応する一対の対向壁のうち一方の対向壁から延びた横断壁と他方の対向壁とが、前記可動部の移動方向に沿った両端間を通じて均一なギャップを隔てて近接配置された磁性体からなるメインステータと；

メインステータの前記ギャップの両端間における任意の位置に配置される磁気感知センサと；

メインステータとの間に前記可動部の移動方向と交差するギャップを隔てて配置され、前記磁石の表裏両面に対応する一対の対向壁を有する磁性体からなるアシストステータとを備え；

メインステータの前記対向壁間に形成される領域およびアシストステータの前記対向壁間に形成される領域を通じて移動する前記可動部の磁石が、メインステータの前記対向壁間に形成される領域に進入する割合によって、前記磁気感知センサが可動部の位置を検出することを特徴とする非接触ポジションセンサ。

【請求項 12】 表裏両面の極性が異なる磁石を有する可動部と；

前記磁石の表裏両面に対応する一対の対向壁のうち一方の対向壁から延びたメインアームと他方の対向壁とが、前記可動部の移動方向に沿ったメインアームの両端間を通じて均一なギャップを隔てて近接配置され、かつ、他方の対向壁から延びた補助アームと一方の対向壁とが、前記可動部の移動方向に沿った補助アームの両端間を通じて均一なギャップを隔てて近接配置された磁性体からなるメインステータと；

メインアームと対向壁との間に形成された前記ギャップの両端間における任意の位置に配置される磁気感知センサと；

メインステータとの間に前記可動部の移動方向と交差するギャップを隔てて配置され、前記磁石の表裏両面に対応する一対の対向壁を有する磁性体からなるアシストステータとを備え；

メインステータの前記対向壁間に形成される領域およびアシストステータの前

記対向壁間に形成される領域を通じて移動する前記可動部の磁石が、メインステータの前記対向壁間に形成される領域に進入する割合によって、前記磁気感知センサが可動部の位置を検出することを特徴とする非接触ポジションセンサ。

【請求項 13】 前記磁気感知センサは、メインステータの前記ギャップの両端間における中央位置に配置されることを特徴とする請求項 10 または請求項 11 記載の非接触ポジションセンサ。

【請求項 14】 前記磁気感知センサは、メインアームの前記ギャップにおいてメインステータの両端間における中央寄りの位置に配置されることを特徴とする請求項 12 記載の非接触ポジションセンサ。

【請求項 15】 前記アシストステータは、前記対向壁どうしが横断壁で一体に連結された一体式のものであることを特徴とする請求項 10, 11 または 12 記載の非接触ポジションセンサ。

【請求項 16】 前記アシストステータは、前記対向壁から延びた横断壁どうしが、前記可動部の移動方向に沿った両端間を通じて均一なギャップを隔てて分割された分割式のものであることを特徴とする請求項 10, 11 または 12 記載の非接触ポジションセンサ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、例えば EGR 制御バルブに用いる位置センサなど、各種のアクチュエータに用いる位置センサとして適用可能な非接触ポジションセンサに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

例えば EGR 制御バルブに用いる位置センサとして、従来は、抵抗体とブラシ摺動による接触式の位置センサが使用されていた。このような位置センサに対して、近年、より厳しい作動環境での使用や、より長期の使用という要求がでてきた。ところが、このような要求に対し、接触式の位置センサでは、例えば、シロキ酸ガス侵入によるシリコン化合物の発生、また、高 G 振動でブラシが微作動す

ることによる摩耗粉の固着の発生、あるいは、ブラシ接触部の摩耗粉が固着して接触抵抗の上昇による位置検出に支障が生じる危険がある。また、ブラシが抵抗膜を摺動するので摺動部の摩耗は避けられず、作動回数に限界がある。したがって、従来の接触式の位置センサでは、上記の要求に応えることが困難である。

【0003】

そこで、接触部を持たない非接触式の位置センサを用いることが必要になってきた。このような非接触センサとして、ホール IC を使用したものが開発されている。すなわち、移動方向に 1 極で構成されたマグネットを用い、このマグネットが移動するステータの隙間を磁路として使用するもの（例えば、特許文献 1 参照。）や、移動方向に N, S 2 極で構成されたマグネットを用い、このマグネットの一侧にステータを対向させるもの（例えば、特許文献 2 参照。）がある。

【0004】

【特許文献 1】

特許第 3264929 号公報

【0005】

【特許文献 2】

特開 2001-74409 号公報

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、このような従来の非接触センサは、例えば、マグネットが移動するステータの隙間を磁路として使用するものの場合、磁路として使用するステータの隙間が広いと磁束が逃げてしまうから、できるだけ狭くする必要があるが、狭くするとマグネットが薄くなり、磁力が小さくなってしまう。そこで、磁力が強い希土類の焼結磁石をマグネットとして使用するの、コストが高くなり、また、薄いので振動に対して割れやすくなるという問題がある。さらに、位置を検出するシャフトとの結合が難しいという問題もある。

【0007】

また、例えば、移動方向に N, S 2 極で構成されたマグネットを用いてその一侧にステータを対向させるものの場合、N, S 2 極の磁極間の不感帯のために、

マグネットの移動方向の長さに対して使用可能な範囲が短くなる。また、長さを短くするためにシングルループの構成とすると、移動方向中央付近で特性に繋ぎの箇所ができるので直線性を悪くするという問題がある。

【0008】

この発明の課題は、上記従来のもののもつ問題点を排除して、磁石が移動するステータとのクリアランスを磁路に使用しないで、磁石の移動方向の長さを位置検出に有効に生かすことのできる非接触ポジションセンサを提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】

この発明は上記課題を解決するものであって、請求項1に係る発明は、磁石を有する可動部が、磁性体からなる固定部との間に所要の間隙を保つ領域に進入する割合によって、固定部に設けた磁気感知センサが可動部の位置を検出する非接触ポジションセンサであって、前記領域に進入してない部分の前記磁石による磁束が前記固定部に漏れることを防止する磁束漏洩防止部材を備えた非接触ポジションセンサである。

【0010】

請求項2に係る発明は、表裏両面が異なる極性を有する磁石を備えた可動部が、磁性体からなる固定部の対向壁間に形成される領域に進入する割合によって、固定部に設けた磁気感知センサが可動部の位置を検出する非接触ポジションセンサであって、前記領域に進入してない部分の前記磁石による磁束が前記固定部に漏れることを防止する磁束漏洩防止部材を備えた非接触ポジションセンサである。

【0011】

請求項3に係る発明は、請求項1または請求項2記載の発明において、前記磁束漏洩防止部材は、前記領域に進入してない部分の前記磁石による磁束を通す磁性体で構成される非接触ポジションセンサである。

【0012】

請求項4に係る発明は、表裏両面の極性が異なる磁石を有する可動部と、前記

磁石の表裏両面に対応する一対の対向壁およびこの対向壁に連なるギャップを有する磁性体からなるメインステータと、前記ギャップに配置される磁気感知センサとを備え、可動部の前記磁石が、メインステータの前記対向壁間に形成される領域に進入する割合によって、前記磁気感知センサが可動部の位置を検出する非接触ポジションセンサであって、前記領域に進入してない部分の前記磁石による磁束がメインステータに漏れることを防止する磁性体からなるアシストステータを備えた非接触ポジションセンサである。

【0013】

請求項5に係る発明は、請求項4記載の発明において、前記アシストステータは、前記領域に進入してない部分の前記磁石の表裏両面に対応する一対の対向壁を有する非接触ポジションセンサである。

【0014】

請求項6に係る発明は、請求項4記載の発明において、前記アシストステータは、前記領域に進入してない部分の前記磁石の表裏両面に対応する一対の対向壁およびこの対向壁に連なるギャップを有する非接触ポジションセンサである。

【0015】

請求項7に係る発明は、表裏両面の極性が異なる磁石を有する可動部と、前記磁石の表裏両面に対応する一対の対向壁およびこの対向壁に連なるギャップを有する磁性体からなるメインステータと、メインステータの前記ギャップに配置される磁気感知センサと、メインステータとの間に前記可動部の移動方向と交差するギャップを隔てて配置され、前記磁石の表裏両面に対応する一対の対向壁を有する磁性体からなるアシストステータとを備え、メインステータの前記対向壁間に形成される領域およびアシストステータの前記対向壁間に形成される領域を通じて移動する前記可動部の磁石が、メインステータの前記対向壁間に形成される領域に進入する割合によって、前記磁気感知センサが可動部の位置を検出する非接触ポジションセンサである。

【0016】

請求項8に係る発明は、請求項7記載の発明において、前記アシストステータは、前記対向壁どうしが一体に連結されている非接触ポジションセンサである。

【0017】

請求項 9 に係る発明は、請求項 7 記載の発明において、前記アシストステータは、前記対向壁に連なるギャップを隔てて分割されている非接触ポジションセンサである。

【0018】

請求項 10 に係る発明は、表裏両面の極性が異なる磁石を有する可動部と；前記磁石の表裏両面に対応する一対の対向壁から延びた横断壁どうしが、前記可動部の移動方向に沿った両端間を通じて均一なギャップを隔てて近接配置された磁性体からなるメインステータと；メインステータの前記ギャップの両端間における任意の位置に配置される磁気感知センサと；メインステータとの間に前記可動部の移動方向と交差するギャップを隔てて配置され、前記磁石の表裏両面に対応する一対の対向壁を有する磁性体からなるアシストステータとを備え；メインステータの前記対向壁間に形成される領域およびアシストステータの前記対向壁間に形成される領域を通じて移動する前記可動部の磁石が、メインステータの前記対向壁間に形成される領域に進入する割合によって、前記磁気感知センサが可動部の位置を検出する非接触ポジションセンサである。

【0019】

請求項 11 に係る発明は、表裏両面の極性が異なる磁石を有する可動部と；前記磁石の表裏両面に対応する一対の対向壁のうち一方の対向壁から延びた横断壁と他方の対向壁とが、前記可動部の移動方向に沿った両端間を通じて均一なギャップを隔てて近接配置された磁性体からなるメインステータと；メインステータの前記ギャップの両端間における任意の位置に配置される磁気感知センサと；メインステータとの間に前記可動部の移動方向と交差するギャップを隔てて配置され、前記磁石の表裏両面に対応する一対の対向壁を有する磁性体からなるアシストステータとを備え；メインステータの前記対向壁間に形成される領域およびアシストステータの前記対向壁間に形成される領域を通じて移動する前記可動部の磁石が、メインステータの前記対向壁間に形成される領域に進入する割合によって、前記磁気感知センサが可動部の位置を検出する非接触ポジションセンサである。

【0020】

請求項12に係る発明は、表裏両面の極性が異なる磁石を有する可動部と；前記磁石の表裏両面に対応する一対の対向壁のうち一方の対向壁から延びたメインアームと他方の対向壁とが、前記可動部の移動方向に沿ったメインアームの両端間を通じて均一なギャップを隔てて近接配置され、かつ、他方の対向壁から延びた補助アームと一方の対向壁とが、前記可動部の移動方向に沿った補助アームの両端間を通じて均一なギャップを隔てて近接配置された磁性体からなるメインステータと；メインアームと対向壁との間に形成された前記ギャップの両端間における任意の位置に配置される磁気感知センサと；メインステータとの間に前記可動部の移動方向と交差するギャップを隔てて配置され、前記磁石の表裏両面に対応する一対の対向壁を有する磁性体からなるアシストステータとを備え；メインステータの前記対向壁間に形成される領域およびアシストステータの前記対向壁間に形成される領域を通じて移動する前記可動部の磁石が、メインステータの前記対向壁間に形成される領域に進入する割合によって、前記磁気感知センサが可動部の位置を検出する非接触ポジションセンサである。

【0021】

請求項13に係る発明は、請求項10または請求項11記載の発明において、前記磁気感知センサは、メインステータの前記ギャップの両端間における中央位置に配置される非接触ポジションセンサである。

【0022】

請求項14に係る発明は、請求項12記載の発明において、前記磁気感知センサは、メインアームの前記ギャップにおいてメインステータの両端間における中央寄りの位置に配置される非接触ポジションセンサである。

【0023】

請求項15に係る発明は、請求項10、11または12記載の発明において、前記アシストステータは、前記対向壁どうしが横断壁で一体に連結された一体式のものである非接触ポジションセンサである。

【0024】

請求項16に係る発明は、請求項10、11または12記載の発明において、

前記アシストステータは、前記対向壁から延びた横断壁どうしが、前記可動部の移動方向に沿った両端間を通じて均一なギャップを隔てて分割された分割式のものである非接触ポジションセンサである。

【0025】

【発明の実施の形態】

この発明の実施の形態を、図面を参照して説明する。

図1は、この発明による非接触ポジションセンサの第1の実施の形態を示す模式図であり、斜視図(a)、正面図(b)、側面図(c)を示す。この非接触ポジションセンサ100は、可動部110としての磁石111と、固定部120としてのメインステータ121と、磁気感知センサ130としてのホールIC131と、磁束漏洩防止部材140としてのアシストステータ141とで構成される。

【0026】

磁石111は表裏両面の一方がN極、他方がS極からなる実質的に平板状のものであり、その長手方向(図では(a)に矢印で示す上下方向)に沿って移動するように構成されている。

【0027】

メインステータ121は磁性体からなり、磁石111の表裏両面に対応する一対の対向壁122, 124を備える。そして、一方の対向壁122の一側縁から他方の対向壁124に向けて延びた横断壁123と、他方の対向壁124の一側縁から一方の対向壁122に向けて延びた横断壁125とが、両対向壁122, 124間の中央でギャップGmを隔てて近接配置されたものである。このギャップGmは、磁石111の移動方向に沿ったメインステータ121の両端(図では上下両端)間を通じて均一に形成されている。このようなメインステータ121は、例えば、磁気抵抗ができるだけ小さい磁性材料からなる板材を用いて、プレス作業によって作製することができる。

【0028】

ホールIC131は、メインステータ121のギャップGm内の適宜の位置に配置されるものであり、例えば、メインステータ121の両端間における中央位

置（図では上下両端間の中央高さ）に配置されることが好ましい。このように、メインステータ121のギャップG_mは、ホールIC131を配置するためのものであるから、ホールIC131が入るぎりぎりのクリアランスに構成されることが好ましい。

【0029】

アシストステータ141は磁性体からなり、磁石111の表裏両面に対応する一对の対向壁142, 144を備える。そして、一方の対向壁142の一侧縁から他方の対向壁144に向けて延びた横断壁143と、他方の対向壁144の一侧縁から一方の対向壁142に向けて延びた横断壁145とが、両対向壁142, 144間の中央でギャップG_aを隔てて近接配置されたものである。このギャップG_aは、磁石111の移動方向に沿った横断壁143, 145の両端（図では上下両端）間を通じて均一に形成されている。また、アシストステータ141は、横断壁143, 145から対向壁142, 144にかけての下部が削除されている。この部分の磁路はあってもなくても特性への影響が小さいためである。このようなアシストステータ141は、例えば、磁気抵抗ができるだけ小さい磁性材料からなる板材を用いて、プレス作業によって作製することができる。

【0030】

メインステータ121とアシストステータ141とは、磁石111の移動方向と交差（図では直交）するギャップG_{ma}を隔てて近接配置されたものである。図ではメインステータ121の上方にアシストステータ141が配置されて、メインステータ121の対向壁122, 124間に形成される空間領域の上方に、アシストステータ141の対向壁142, 144間に形成される空間領域が連なって形成されている。

【0031】

このような非接触ポジションセンサ100は、メインステータ121の対向壁122, 124間に形成される領域および、これに連なるアシストステータ141の対向壁142, 144間に形成される領域を通じて移動可能な磁石111が、メインステータ121の対向壁122, 124間に形成される領域に進入する割合によって、その進入割合に応じた磁束をホールIC131が検出することで

、磁石 111 の位置を非接触で検出することができる。

【0032】

また、この非接触ポジションセンサ 100 は、メインステータ 121 の対向壁 122, 124 間に形成される領域に進入している部分の磁石 111 から発生する磁束はすべて、メインステータ 121 を磁路として通ってそれ自体で完結し、一方、アシストステータ 141 の対向壁 142, 144 間に形成される領域に進入している部分の磁石 111 から発生する磁束はすべて、アシストステータ 141 を磁路として通ってそれ自体で完結する。そのため、磁石 111 の移動方向を例えば Z 方向とした場合、これと直交する X 方向または Y 方向に磁石 111 がずれても磁路に影響しないから、ホール IC 131 による検出出力が変化することはない。

【0033】

図 2 は、この発明による非接触ポジションセンサの第 2 の実施の形態を一部展開して示す模式図であり、図 1 と同様の部分には図 1 で用いた符号に 100 を加えた符号をつけて示し、重複した説明は省略する。

【0034】

この非接触ポジションセンサ 200 において、可動部 210 は、磁石 211 を収容したスライダ 212 と、スライダ 212 から下方へ延びたシャフト 213 とで構成されている。また、アシストステータ 241 は、対向壁 242, 244 の一側縁どうしが横断壁 243 で一体に連結されたものであり、そのためギャップ G a を備えない一体物として構成されている。

【0035】

このような非接触ポジションセンサ 200 は、メインステータ 221 の対向壁 222, 224 間に形成される領域および、これに連なるアシストステータ 241 の対向壁 242, 244 間に形成される領域を通じて移動可能なスライダ 212 の磁石 211 が、メインステータ 221 の対向壁 222, 224 間に形成される領域に進入する割合によって、その進入割合に応じた磁束をホール IC 231 が検出することで、磁石 211 の位置、したがってスライダ 212 およびシャフト 213 の位置を非接触で検出することができる。

【0036】

また、この非接触ポジションセンサ200は、メインステータ221の対向壁222, 224間に形成される領域に進入している部分の磁石211から発生する磁束はすべて、メインステータ221を磁路として通ってそれ自体で完結し、一方、アシストステータ241の対向壁242, 244間に形成される領域に進入している部分の磁石211から発生する磁束はすべて、アシストステータ241を磁路として通ってそれ自体で完結する。そのため、磁石211の移動方向を例えばZ方向とした場合、これと直交するX方向またはY方向に磁石211がずれても磁路に影響しないから、ホールIC231による検出出力が変化することはない。

【0037】

図3は、図1に示す非接触ポジションセンサ100を例にとって、アシストステータ141がない場合(a)とある場合(b)とで、磁石111から発生する磁束の状況が相違することを模式的に示す図である。また、図4は、アシストステータ141がギャップGaのない一体式の場合(a)と、ギャップGaのある分割式の場合(b)とで、磁石111から発生する磁束の状況が相違することを模式的に示す図である。そして、図3, 図4はいずれも、理解を助けるため、磁石111の移動方向と、メインステータ121のギャップGmおよびホールIC131、アシストステータ141のギャップGa、メインステータ121とアシストステータ141とのギャップGmaを、すべて同一平面上に描いてある。そして、これらの模式図で示す磁束の状況は、図2に示す非接触ポジションセンサ200を初め後記する非接触ポジションセンサ300, 400, 500, 600のすべてについて、実質的に同様にあてはまるものである。

【0038】

図3(a)に示すように、アシストステータ141がない場合は、メインステータ121に入り込んでいない部分の磁石111から発生するメインステータに近い磁束の一部が、メインステータ121に回り込むことが明らかである。この回り込んだ磁束が、ホールIC131の磁束検出におけるリニアリティおよびヒステリシスに影響を及ぼす。したがって、ホールIC131が検出する磁束の変

化は、磁石 111 がメインステータ 121 に入り込む長さ L に比例しないことになる。

【0039】

これに対し、アシストステータ 141 がある場合は、図 3 (b) に示すように、メインステータ 121 に入り込んでいない部分の磁石 111 から発生する磁束は、アシストステータ 141 に入り込むため、メインステータ 121 に漏れることがない。そのため、メインステータ 121 に入り込んでいない部分の磁石 111 から発生する磁束が、ホール IC 131 の磁束検出におけるリニアリティおよびヒステリシスに影響を及ぼすことはない。したがって、ホール IC 131 が検出する磁束の変化は、磁石 111 がメインステータ 121 に入り込む長さ L に比例することとなり、これにより、非接触ポジションセンサ 100 による検出精度が向上する。その結果、アシストステータ 141 を設ける必要があることは疑う余地がない。

【0040】

図 4 (a) に示すように、アシストステータ 141 がギャップ G_a のない一体式の場合は、メインステータ 121 のギャップ G_m の磁気抵抗を R_m 、メインステータ 121 とアシストステータ 141 とのギャップ G_{ma1} の磁気抵抗を R_{ma1} とすると、 $R_{ma1} \leq R_m$ のときは、メインステータ 121 からアシストステータ 141 に磁束の漏れが生じる。そのため、メインステータ 121 とアシストステータ 141 間での磁束の漏れをなくすには、 $R_{ma1} > R_m$ の条件を満足する必要がある。

【0041】

一方、図 4 (b) に示すように、アシストステータ 141 がギャップ G_a のある分割式の場合は、そのギャップ G_a の磁気抵抗を R_a とすると、 $R_m < R_a$ のときは、アシストステータ 141 からメインステータ 121 に磁束の漏れが生じ、反対に $R_m > R_a$ のときは、メインステータ 121 からアシストステータ 141 に磁束の漏れが生じ、さらに $R_{ma2} \leq R_m$, R_a のときは、メインステータ 121 とアシストステータ 141 間で磁束の漏れが生じる。そのため、メインステータ 121 とアシストステータ 141 間での磁束の漏れをなくすには、 R_{ma}

$2 > R_m = R_a$ の条件を満足する必要がある。

【0042】

ところで、メインステータ 121 からアシストステータ 141 への磁束の漏れは、 $R_a = 0$ の場合より $R_a > 0$ の場合の方が小さくなると推測できるから、 R_{ma1} と R_{ma2} は、 $R_{ma1} > R_{ma2}$ の関係にある。そして、 R_{ma} を大きくするとリニアリティに影響（うねり）を及ぼすと推測できるから、 R_{ma} はできる限り小さくする必要がある。その結果、アシストステータ 141 にギャップ G_a を設けることが好ましいことは明らかである。

【0043】

しかし、ギャップ G_a を設けない場合でも、アシストステータ 141 を設けることが有効であることは上記のとおりであるから、この発明は、アシストステータ（例えば 141）にギャップ G_a を設けないものも含むものである。

【0044】

図5は、アシストステータ 141, 241 の有無に応じた感知部磁気量（a）およびリニアリティ（b）についてのグラフであり、アシストステータ 141, 241 がない（破線で示す）場合に比べてアシストステータ 141, 241 がある（実線で示す）場合の方が、漏れ磁束の影響を受けないため感知部磁気量はより少なく、また、リニアリティはよりフラットに近いことがわかる。

【0045】

上記した非接触ポジションセンサ 100, 200 によれば、

(1) アシストステータ 141, 241 を用いることで、外部への漏れ磁束を防止することが可能である。

【0046】

(2) アシストステータ 141, 241 を用いることで、磁石 111, 211 の作動全域でその位置を適正に検出することが可能である。

【0047】

(3) 磁石 111, 211 の移動長さに対し移動方向にコンパクトなセンサを構成することが可能である。

【0048】

(4) メインステータ 121, 221 の両端間を通じて均一に形成したギャップ G_m の両端間の中央位置で磁束を検知することで、直線性がよく、ヒステリシスの少ない特性を得ることが可能である。

【0049】

(5) メインステータ 121, 221 のギャップ G_m と、メインステータ 121, 221 とアシストステータ 141, 241 とのギャップ G_{ma} とのバランスを調整することで、出力特性の補正、変更が可能である。

【0050】

(6) アシストステータ 141, 241 のギャップ G_a の有無およびギャップ G_a のクリアランスを調整することで、出力特性の補正、変更が可能である。

【0051】

(7) メインステータ 121, 221 およびアシストステータ 141, 241 をプレス作業によって作製するので、安価に作製することが可能である。

【0052】

図 6 は、この発明による非接触ポジションセンサの第 3 の実施の形態を示す模式図であり、(a) は一部展開した斜視図、(b) は上から平面図、縦断正面図、底面図をそれぞれ示す。図 1 と同様の部分には図 1 で用いた符号に 200 を加えた符号をつけて示し、重複した説明は省略する。

【0053】

この非接触ポジションセンサ 300 において、メインステータ 321 は、一方の対向壁 322 に連なる横断壁 323 が他方の対向壁 324 を越えて延びて、この横断壁 323 と対向壁 324 の一側縁とが、ギャップ G_m を隔てて近接配置されたものである。このギャップ G_m は、磁石 311 の移動方向に沿ったメインステータ 321 の両端 (図では上下両端) 間を通じて均一に形成されている。

【0054】

ホール IC 331 は、メインステータ 321 のギャップ G_m 内の適宜の位置に配置されるものであり、例えば、メインステータ 321 の両端間における中央位置 (図では上下両端間の中央高さ) に配置されることが好ましい。このように、メインステータ 321 のギャップ G_m は、ホール IC 331 を配置するためのもの

のであるから、図ではかなり広く見えるが、ホール IC 331 が入るぎりぎりのクリアランスに構成されることが好ましい。

【0055】

アシストステータ 341 は、対向壁 342, 344 の一側縁どうしが横断壁 343 で一体に連結されたものであり、そのためギャップ G a を備えない一体物として構成されている。また、アシストステータ 341 は、横断壁 343 の下部が削除されずに対向壁 342, 344 と同一高さに形成されている。

【0056】

このような非接触ポジションセンサ 300 は、メインステータ 321 の対向壁 322, 324 間に形成される領域および、これに連なるアシストステータ 341 の対向壁 342, 344 間に形成される領域を通じて移動可能な磁石 311 が、メインステータ 321 の対向壁 322, 324 間に形成される領域に進入する割合によって、その進入割合に応じた磁束をホール IC 331 が検出することで、磁石 311 の位置を非接触で検出することができる。

【0057】

また、この非接触ポジションセンサ 300 は、メインステータ 321 の対向壁 322, 324 間に形成される領域に進入している部分の磁石 311 から発生する磁束はすべて、メインステータ 321 を磁路として通ってそれ自体で完結し、一方、アシストステータ 341 の対向壁 342, 344 間に形成される領域に進入している部分の磁石 311 から発生する磁束はすべて、アシストステータ 341 を磁路として通ってそれ自体で完結する。そのため、磁石 311 の移動方向を例えば Z 方向とした場合、これと直交する X 方向または Y 方向に磁石 311 がずれても磁路に影響しないから、ホール IC 331 による検出出力が変化することはない。

【0058】

図 7 は、この発明による非接触ポジションセンサの第 4 の実施の形態を一部展開して示す模式図であり、図 6 と同様の部分には図 6 で用いた符号に 100 を加えた符号をつけて示し、重複した説明は省略する。

【0059】

この非接触ポジションセンサ 400 において、可動部 410 は、磁石 411 を収容したスライダ 412 と、スライダ 412 から下方へ延びたシャフト 413 とで構成されている。また、アシストステータ 441 は、一方の対向壁 442 の一側縁から他方の対向壁 444 に向けて延びた横断壁 443 と、他方の対向壁 444 の一側縁から一方の対向壁 442 に向けて延びた横断壁 445 とが、両対向壁 442, 444 間の中央でギャップ G_a を隔てて近接配置されたものである。さらに、アシストステータ 441 は、横断壁 443, 445 から対向壁 442, 444 にかけての下部が削除されている。

【0060】

また、メインステータ 421 のギャップ G_m は、ホール IC 431 を配置するためのものであるから、図ではかなり広く見えるが、ホール IC 431 が入りぎりのクリアランスに構成されることが好ましい。

【0061】

このような非接触ポジションセンサ 400 は、メインステータ 421 の対向壁 422, 424 間に形成される領域および、これに連なるアシストステータ 441 の対向壁 442, 444 間に形成される領域を通じて移動可能なスライダ 411 の磁石 411 が、メインステータ 421 の対向壁 422, 424 間に形成される領域に進入する割合によって、その進入割合に応じた磁束をホール IC 431 が検出することで、磁石 411 の位置、したがってスライダ 412 およびシャフト 413 の位置を非接触で検出することができる。

【0062】

また、この非接触ポジションセンサ 400 は、メインステータ 421 の対向壁 422, 424 間に形成される領域に進入している部分の磁石 411 から発生する磁束はすべて、メインステータ 421 を磁路として通ってそれ自体で完結し、一方、アシストステータ 441 の対向壁 442, 444 間に形成される領域に進入している部分の磁石 411 から発生する磁束はすべて、アシストステータ 441 を磁路として通ってそれ自体で完結する。そのため、磁石 411 の移動方向を例えば Z 方向とした場合、これと直交する X 方向または Y 方向に磁石 411 がずれても磁路に影響しないから、ホール IC 431 による検出出力が変化すること

はない。

【0063】

図8は、図7の非接触ポジションセンサ400をEGRバルブの位置センサに適用した一例を示す断面図であり、このEGRバルブの位置センサ450は、センサ本体に設けたステータホルダ451にメインステータ421およびアシストステータ441が保持され、磁石411を収容したスライダ412が図において上下に移動することで、ホールIC431がその検知位置432で磁石411の位置、したがってスライダ412およびシャフト413の位置を検出するものである。図中452はホールIC431の端子を接続するコネクタターミナルである。

【0064】

図9は、ギャップGaのない一体式のアシストステータ341を用いた非接触ポジションセンサ300の出力特性(a)と、ギャップGaのある分割式のアシストステータ441を用いた非接触ポジションセンサ400の出力特性(b)との比較を示すグラフである。図9(a)に示す一体式のアシストステータ341を用いたものに比べて、図9(b)に示す分割式のアシストステータ441を用いた場合は、非接触ポジションセンサ400の出力が、スライダストロークの作動始めから作動終わりまでずっと大きく、しかもスライダストロークの作動が進むにつれてその差が次第に増大することがわかる。これは、アシストステータを分割することで、アシストステータ441の磁力がメインステータ421に及ぼす影響が増加するためである。

【0065】

図10は、検知位置がメインステータ321、421の中央から適宜量(例えば2mm)だけアシストステータ341、441側に偏倚した位置に設定されたものにおいて、ギャップGaのない一体式のアシストステータ341を用いた非接触ポジションセンサ300のヒステリシス特性(a)と、ギャップGaのある分割式のアシストステータ441を用いた非接触ポジションセンサ400のヒステリシス特性(b)との比較を示すグラフである。図10(a)に示す一体式のアシストステータ341を用いたものに比べて、図10(b)に示す分割式のア

シストステータ 441 を用いたものは、ヒステリシスが小さく、直線性もよいことがわかる。

【0066】

図 11 は、検知位置がメインステータ 321, 421 の中央位置に設定されたものにおいて、ギャップ G a のない一体式のアシストステータ 341 を用いた非接触ポジションセンサ 300 のヒステリシス特性 (a) と、ギャップ G a のある分割式のアシストステータ 441 を用いた非接触ポジションセンサ 400 のヒステリシス特性 (b) との比較を示すグラフである。この場合も、図 11 (a) に示す一体式のアシストステータ 341 を用いたものに比べて、図 11 (b) に示す分割式のアシストステータ 441 を用いたものは、ヒステリシスが小さく、直線性もよいことがわかる。

【0067】

このように、検知位置がメインステータ 321, 421 の中央から偏倚しているか、それとも中央にあるかにかかわらず、一体式のアシストステータ 341 を用いたものに比べて、分割式のアシストステータ 441 を用いたものは、ヒステリシスが小さく、直線性もよいことから、アシストステータ 441 の分割クリアランスを調整することで、望ましいヒステリシス特性のセッティングが可能であることがわかる。

【0068】

また、図 10 (a) と図 11 (a) とを比較すると、同じ一体式のアシストステータ 341 を用いたものどうしでは、検知位置がメインステータ 321 の中央から偏倚した位置に設定された場合に比べて、検知位置がメインステータ 321 の中央位置に設定された場合の方が、ヒステリシスが小さく、直線性もよいことがわかる。

【0069】

また、図 10 (b) と図 11 (b) とを比較すると、同じ分割式のアシストステータ 441 を用いたものどうしでも、検知位置がメインステータ 421 の中央から偏倚した位置に設定された場合に比べて、検知位置がメインステータ 421 の中央位置に設定された場合の方が、ヒステリシスが小さく、直線性もよいこと

がわかる。

【0070】

このように、アシストステータ 341, 441 が一体式のものであるか、それとも分割式のものであるかにかかわらず、ヒステリシスを小さく、直線性をよくするためには、検知位置をメインステータ 321, 421 の中央位置に設定することが重要であることがわかる。

【0071】

上記した非接触ポジションセンサ 300, 400 によれば、

(1) アシストステータ 341, 441 を用いることで、外部への漏れ磁束を防止することが可能である。

【0072】

(2) アシストステータ 341, 441 を用いることで、磁石 311, 411 の作動全域でその位置を適正に検出することが可能である。

【0073】

(3) 磁石 311, 411 の移動長さに対し移動方向にコンパクトなセンサを構成することが可能である。

【0074】

(4) メインステータ 321, 421 の両端間を通じて均一に形成したギャップ G_m の両端間の中央位置で磁束を検知することで、直線性がよく、ヒステリシスの少ない特性を得ることが可能である。

【0075】

(5) メインステータ 321, 421 のギャップ G_m と、メインステータ 321, 421 とアシストステータ 341, 441 とのギャップ G_{ma} とのバランスを調整することで、出力特性の補正、変更が可能である。

【0076】

(6) アシストステータ 341, 441 のギャップ G_a の有無およびギャップ G_a のクリアランスを調整することで、出力特性の補正、変更が可能である。

【0077】

(7) メインステータ 321, 421 およびアシストステータ 341, 441 を

プレス作業によって作製するので、安価に作製することが可能である。

【0078】

図12は、この発明による非接触ポジションセンサの第5の実施の形態を示す模式図であり、(a)は一部展開した斜視図、(b)は上から平面図、縦断正面図、横断下面図をそれぞれ示す。図1と同様の部分には図1で用いた符号に400を加えた符号をつけて示し、重複した説明は省略する。

【0079】

この非接触ポジションセンサ500において、メインステータ521は、一方の対向壁522のほぼ上半部に連なる横断壁(メインアーム)523が他方の対向壁524を越えて延びて、この横断壁(メインアーム)523と対向壁524の一側縁とが、ギャップG_mを隔てて近接配置されたものである。このギャップG_mは、横断壁(メインアーム)523の上下両端間を通じて均一に形成されている。また、メインステータ521は、他方の対向壁524の中央やや下部に連なる横断壁(補助アーム)525が一方の対向壁522まで延びて、この横断壁(補助アーム)525と対向壁522の一側縁とが、図示しないギャップを隔てて近接配置されたものである。このギャップも、横断壁(補助アーム)525の上下両端間を通じて均一に形成されている。

【0080】

ホールIC531は、メインステータ521のギャップすなわちメインアーム523のギャップG_m内の適宜の位置に配置されるものであり、例えば、メインステータ521の両端間における中央寄りの位置に配置するため、図ではメインアーム523の下端付近に配置されることが好ましい。このように、メインステータ521のギャップすなわちメインアーム523のギャップG_mは、ホールIC531を配置するためのものであるから、図ではかなり広く見えるが、ホールIC531が入るぎりぎりのクリアランスに構成されることが好ましい。

【0081】

アシストステータ541は、対向壁542、544の一側縁どうしが横断壁543で一体に連結されたものであり、そのためギャップG_aを備えない一体物として構成されている。また、アシストステータ541は、横断壁543の下部が

削除されずに対向壁 542, 544 と同一高さに形成されている。

【0082】

このような非接触ポジションセンサ 500 は、メインステータ 521 の対向壁 522, 524 間に形成される領域および、これに連なるアシストステータ 541 の対向壁 542, 544 間に形成される領域を通じて移動可能な磁石 511 が、メインステータ 521 の対向壁 522, 524 間に形成される領域に進入する割合によって、その進入割合に応じた磁束をホール IC 531 が検出することで、磁石 511 の位置を非接触で検出することができる。

【0083】

また、この非接触ポジションセンサ 500 は、メインステータ 521 の対向壁 522, 524 間に形成される領域に進入している部分の磁石 511 から発生する磁束はすべて、メインステータ 521 を磁路として通ってそれ自体で完結し、一方、アシストステータ 541 の対向壁 542, 544 間に形成される領域に進入している部分の磁石 511 から発生する磁束はすべて、アシストステータ 541 を磁路として通ってそれ自体で完結する。そのため、磁石 511 の移動方向を例えば Z 方向とした場合、これと直交する X 方向または Y 方向に磁石 511 がずれても磁路に影響しないから、ホール IC 531 による検出出力が変化することはない。

【0084】

図 13 は、この発明による非接触ポジションセンサの第 6 の実施の形態を一部展開して示す模式図であり、図 12 と同様の部分には図 12 で用いた符号に 100 を加えた符号をつけて示し、重複した説明は省略する。

【0085】

この非接触ポジションセンサ 600 において、可動部 610 は、磁石 611 を収容したスライダ 612 と、スライダ 612 から下方へ延びたシャフト 613 とで構成されている。また、アシストステータ 641 は、一方の対向壁 642 の一側縁から他方の対向壁 644 に向けて延びた横断壁 643 と、他方の対向壁 644 の一側縁から一方の対向壁 642 に向けて延びた横断壁 645 とが、両対向壁 642, 644 間の中央でギャップ G a を隔てて近接配置されたものである。さ

らに、アシストステータ 641 は、横断壁 643, 645 から対向壁 642, 644 にかけての下部が削除されている。

【0086】

また、ホール IC 631 は、メインステータ 621 のギャップすなわちメインアーム 623 のギャップ Gm 内の適宜の位置に配置されるものであり、例えば、メインステータ 621 の両端間における中央寄りの位置に配置するため、図ではメインアーム 623 の下端付近に配置されることが好ましい。このように、メインステータ 621 のギャップすなわちメインアーム 623 のギャップ Gm は、ホール IC 631 を配置するためのものであるから、図ではかなり広く見えるが、ホール IC 631 が入るぎりぎりのクリアランスに構成されることが好ましい。

【0087】

このような非接触ポジションセンサ 600 は、メインステータ 621 の対向壁 622, 624 間に形成される領域および、これに連なるアシストステータ 641 の対向壁 642, 644 間に形成される領域を通じて移動可能なスライダ 612 の磁石 611 が、メインステータ 621 の対向壁 622, 624 間に形成される領域に進入する割合によって、その進入割合に応じた磁束をホール IC 631 が検出することで、磁石 611 の位置、したがってスライダ 612 およびシャフト 613 の位置を非接触で検出することができる。

【0088】

また、この非接触ポジションセンサ 600 は、メインステータ 621 の対向壁 622, 624 間に形成される領域に進入している部分の磁石 611 から発生する磁束はすべて、メインステータ 621 を磁路として通ってそれ自体で完結し、一方、アシストステータ 641 の対向壁 642, 644 間に形成される領域に進入している部分の磁石 611 から発生する磁束はすべて、アシストステータ 641 を磁路として通ってそれ自体で完結する。そのため、磁石 611 の移動方向を例えば Z 方向とした場合、これと直交する X 方向または Y 方向に磁石 611 がずれても磁路に影響しないから、ホール IC 631 による検出出力が変化することはない。

【0089】

図14は、図13の非接触ポジションセンサ600をEGRバルブの位置センサに適用した一例を示す断面図であり、このEGRバルブの位置センサ650は、センサ本体に設けたステータホルダ651にメインステータ621およびアシストステータ641が保持され、磁石611を収容したスライダ612が図において上下に移動することで、ホールIC631がその検知位置632で磁石611の位置、したがってスライダ612およびシャフト613の位置を検出するのである。図中652はホールIC631の端子を接続するコネクタターミナルである。

【0090】

図15は、メインアーム523、623の上下幅と補助アーム525、625の上下幅が同一で比較的広く（例えば4.5mm）、両アーム間の間隔も比較的広い（例えば3mm）ものにおいて、ギャップGaのない一体式のアシストステータ541を用いた非接触ポジションセンサ500のヒステリシス特性（a）と、ギャップGaのある分割式（例えばギャップGa=1.5mm）のアシストステータ641を用いた非接触ポジションセンサ600のヒステリシス特性（b）との比較を示すグラフである。図15（a）に示す一体式のアシストステータ541を用いたものは、高ストローク範囲でのヒステリシスが大きく、また、出力の直線性も山形に曲がっている。これに対し、図15（b）に示す分割式のアシストステータ641を用いたものでは、高ストローク範囲でのヒステリシスが大幅に縮小され、また、出力の直線性も修正されてとくに戻りの直線性はよくなるが、行きの山形の特性は残ることがわかる。

【0091】

図16は、図15（b）に示す分割式のアシストステータ641を用いたものにおいて、補助アーム625の上下幅を狭く（例えば4.5mm→2mm）した非接触ポジションセンサ600のヒステリシス特性を示すグラフである。この非接触ポジションセンサの場合は、ヒステリシスが低下し、作動全域でマイナスとなってヒステリシスの下げすぎが生じた。また、行きの山形の特性はほとんど変わらないことがわかる。

【0092】

図17は、図15(b)に示す分割式のアシストステータ641を用いたものにおいて、メインアーム623と補助アーム625の間隔を狭く(例えば3mm→2mm)した非接触ポジションセンサ600のヒステリシス特性を示すグラフである。この非接触ポジションセンサの場合は、ヒステリシスが作動全域でプラスとなり、その値も非常に小さくなった。また、直線性も修正されて、山形からフラットな特性となったことがわかる。

【0093】

上記した非接触ポジションセンサ500, 600によれば、

(1) アシストステータ541, 641を用いることで、外部への漏れ磁束を防止することが可能である。

【0094】

(2) アシストステータ541, 641を用いることで、磁石511, 611の作動全域でその位置を適正に検出することが可能である。

【0095】

(3) 磁石511, 611の移動長さに対し移動方向にコンパクトなセンサを構成することが可能である。

【0096】

(4) メインアーム523, 623と補助アーム525, 625を用いることで、検出位置をメインステータ521, 621の両端間の中央位置から動かすことが可能となり、生産の都合を考慮した適宜の位置にホールIC531, 631を配置することが可能である。

【0097】

(5) メインアーム523, 623の上下幅を一定とし、補助アーム525, 625の上下幅を変えることにより、ヒステリシスの大きさを変えることが可能である。

【0098】

(6) メインアーム523, 623と補助アーム525, 625の間隔を調整することで、出力特性の補正、変更が可能である。

【0099】

(7) メインステータ 521, 621 のギャップ G_m と、メインステータ 521, 621 とアシストステータ 541, 641 とのギャップ G_{ma} とのバランスを調整することで、出力特性の補正、変更が可能である。

【0100】

(8) アシストステータ 541, 641 のギャップ G_a の有無およびギャップ G_a のクリアランスを調整することで、出力特性の補正、変更が可能である。

【0101】

(9) メインステータ 521, 621 およびアシストステータ 541, 641 をプレス作業によって作製するので、安価に作製することが可能である。

【0102】

以上の各種特性の傾向を抽出してまとめたものを図 18～図 22 に示す。図 18 は、検知部の位置が直線性に及ぼす影響を示し、メインステータの中央に最もよい特性の検知位置があることがわかる。また、検知位置がメインステータの中央から外れると山形の特性になることがわかる。図 19 は、検知部の位置とヒステリシスの関係を示し、検知位置がメインステータの中央から外れると、特性範囲の中心を軸としてヒステリシスの勾配が変わることがわかる。

【0103】

図 20 は、メインステータとアシストステータとのギャップ G_{ma} が直線性に及ぼす影響を示し、メインステータとアシストステータとのギャップが狭くなると、山形の直線性の両端が直線に近づく方向にはたらくことがわかる。図 21 は、メインステータとアシストステータとのギャップとヒステリシスの関係を示し、メインステータとアシストステータとのギャップが狭くなると、ヒステリシスは減少する。とくに低作動範囲ほど影響は大きく、極端な場合はマイナスのヒステリシスとなることがわかる。

【0104】

図 22 は、アシストステータのギャップとヒステリシスの関係を示し、アシストステータのギャップが広くなるほど全域のヒステリシスは平行移動で小さくなることがわかる。極端に広げるとヒステリシスは全域でマイナスのヒステリシスとなる。また、図示してないが、アシストステータのギャップが直線性に及ぼす

影響はあまりない。

【0105】

【発明の効果】

この発明は以上のように、磁石を有する可動部が、磁性体からなる固定部との間に所要の間隙を保つ領域に進入する割合によって、固定部に設けた磁気感知センサが可動部の位置を検出する非接触ポジションセンサであって、前記領域に進入してない部分の前記磁石による磁束が前記固定部に漏れることを防止する磁束漏洩防止部材を備えた構成としたので、磁石が移動するステータとのクリアランスを磁路に使用しないで、磁石の移動方向の長さを位置検出に有効に生かすことができる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】

この発明による非接触ポジションセンサの第1の実施の形態を示す模式図であり、斜視図(a)、正面図(b)、側面図(c)を示す。

【図2】

この発明による非接触ポジションセンサの第2の実施の形態を一部展開して示す模式図である。

【図3】

アシストステータがない場合(a)とある場合(b)とで磁束の状況が相違することを示す模式図である。

【図4】

アシストステータがギャップのない一体式の場合(a)とギャップのある分割式の場合(b)とで磁束の状況が相違することを示す模式図である。

【図5】

アシストステータの有無に応じた感知部磁気量(a)とリニアリティ(b)についてのグラフである。

【図6】

この発明による非接触ポジションセンサの第3の実施の形態を示す模式図であり、(a)は一部展開した斜視図、(b)は上から平面図、縦断正面図、底面図

をそれぞれ示す。

【図 7】

この発明による非接触ポジションセンサの第 4 の実施の形態を一部展開して示す模式図である。

【図 8】

図 7 の非接触ポジションセンサを EGR バルブの位置センサに適用した一例を示す断面図である。

【図 9】

一体式のアシストステータを用いた出力特性 (a) と、分割式のアシストステータを用いた出力特性 (b) との比較を示すグラフである。

【図 10】

検知位置がメインステータの中央から偏倚して設定されたものにおいて、一体式のアシストステータを用いたヒステリシス特性 (a) と、分割式のアシストステータを用いたヒステリシス特性 (b) との比較を示すグラフである。

【図 11】

検知位置がメインステータの中央に設定されたものにおいて、一体式のアシストステータを用いたヒステリシス特性 (a) と、分割式のアシストステータを用いたヒステリシス特性 (b) との比較を示すグラフである。

【図 12】

この発明による非接触ポジションセンサの第 5 の実施の形態を示す模式図であり、(a) は一部展開した斜視図、(b) は上から平面図、縦断正面図、横断下面図をそれぞれ示す。

【図 13】

この発明による非接触ポジションセンサの第 6 の実施の形態を一部展開して示す模式図である。

【図 14】

図 13 の非接触ポジションセンサを EGR バルブの位置センサに適用した一例を示す断面図である。

【図 15】

メインアームと補助アームとが同一幅のものにおいて、一体式のアシストステータを用いたヒステリシス特性 (a) と、分割式のアシストステータを用いたヒステリシス特性 (b) との比較を示すグラフである。

【図 16】

図 15 (b) に示す分割式のアシストステータを用いたものにおいて、補助アームの幅を狭くしたときのヒステリシス特性を示すグラフである。

【図 17】

図 15 (b) に示す分割式のアシストステータを用いたものにおいて、メインアームと補助アームとの間隔を狭くしたときのヒステリシス特性を示すグラフである。

【図 18】

検知部の位置が直線性に及ぼす影響についての傾向を示す説明図である。

【図 19】

検知部の位置とヒステリシスの関係についての傾向を示す説明図である。

【図 20】

メインステータとアシストステータとのギャップが直線性に及ぼす影響についての傾向を示す説明図である。

【図 21】

メインステータとアシストステータとのギャップとヒステリシスの関係についての傾向を示す説明図である。

【図 22】

アシストステータのギャップとヒステリシスの関係についての傾向を示す説明図である。

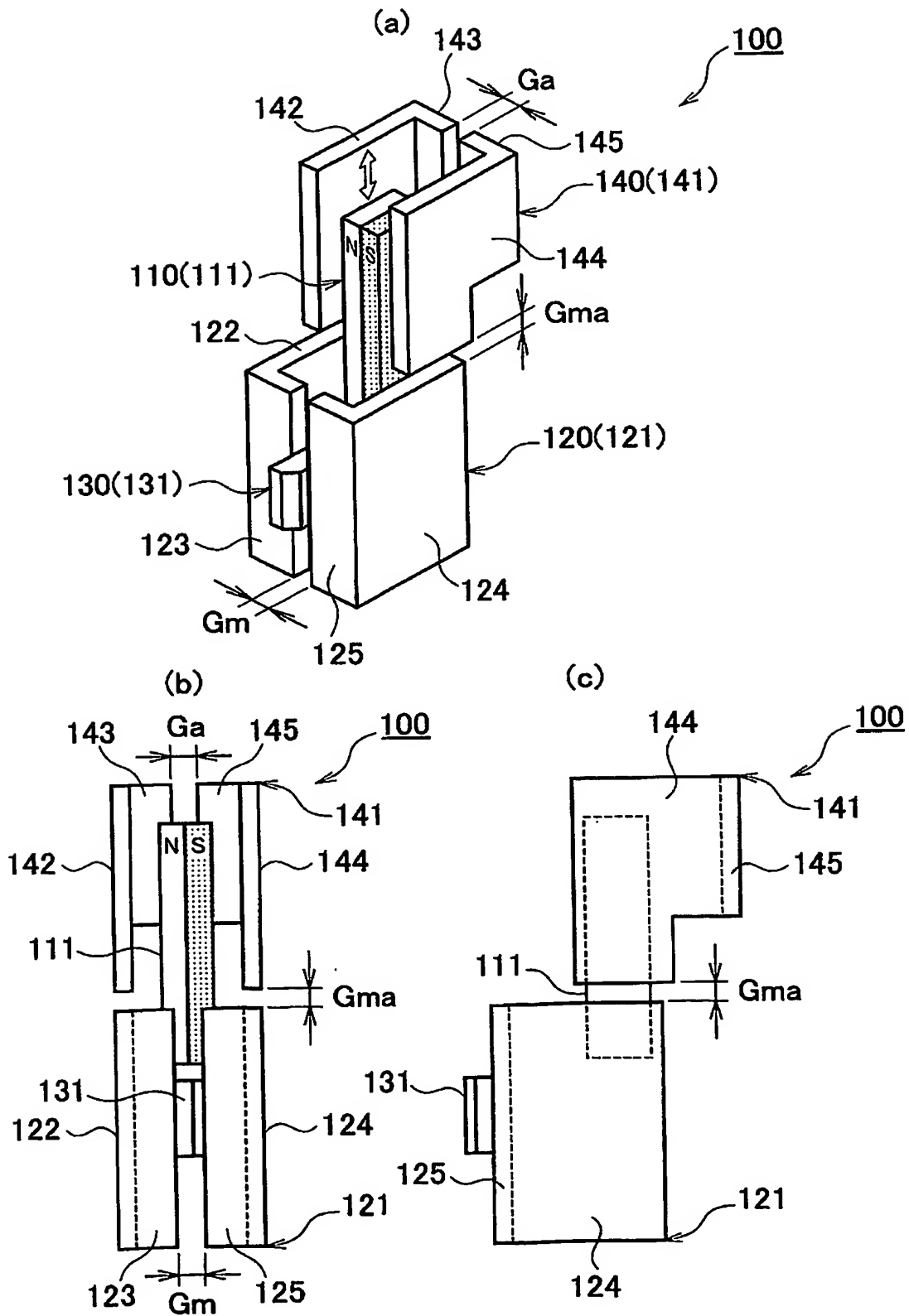
【符号の説明】

100, 200, 300, 400, 500, 600	非接触ポジションセンサ
110, 210, 310, 410, 510, 610	可動部
111, 211, 311, 411, 511, 611	磁石
120, 220, 320, 420, 520, 620	固定部
121, 221, 321, 421, 521, 621	メインステータ

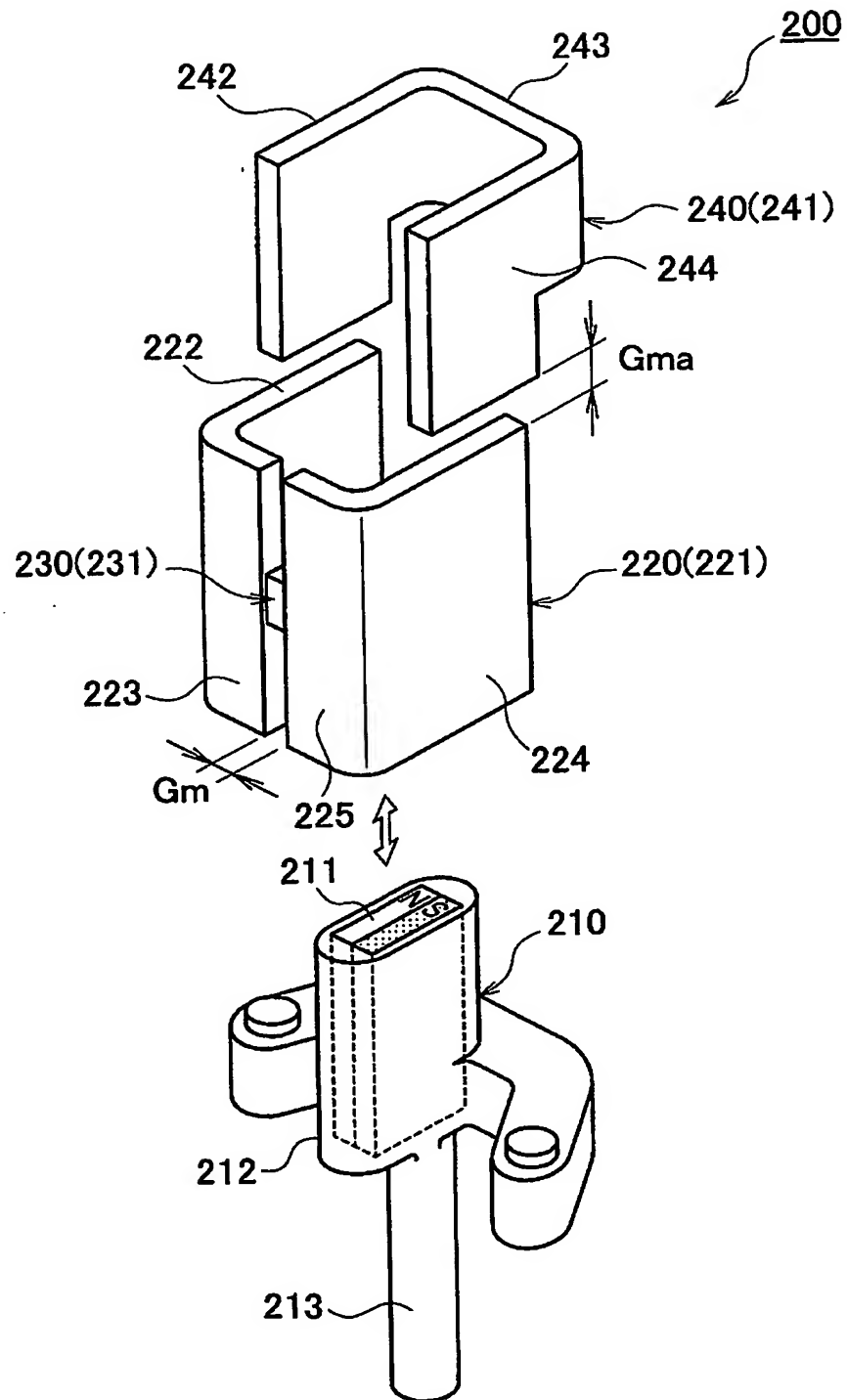
1 2 2, 2 2 2, 3 2 2, 4 2 2, 5 2 2, 6 2 2 対向壁
1 2 3, 2 2 3, 3 2 3, 4 2 3 横断壁
5 2 3, 6 2 3 横断壁 (メインアーム)
1 2 4, 2 2 4, 3 2 4, 4 2 4, 5 2 4, 6 2 4 対向壁
1 2 5, 2 2 5 横断壁
5 2 5, 6 2 5 横断壁 (補助アーム)
1 3 0, 2 3 0, 3 3 0, 4 3 0, 5 3 0, 6 3 0 磁気感知センサ
1 3 1, 2 3 1, 3 3 1, 4 3 1, 5 3 1, 6 3 1 ホール I C
1 4 0, 2 4 0, 3 4 0, 4 4 0, 5 4 0, 6 4 0 磁束漏洩防止部材
1 4 1, 2 4 1, 3 4 1, 4 4 1, 5 4 1, 6 4 1 アシストステータ
1 4 2, 2 4 2, 3 4 2, 4 4 2, 5 4 2, 6 4 2 対向壁
1 4 3, 2 4 3, 3 4 3, 4 4 3, 5 4 3, 6 4 3 横断壁
1 4 4, 2 4 4, 3 4 4, 4 4 4, 5 4 4, 6 4 4 対向壁
1 4 5, 4 4 5, 6 4 5 横断壁

【書類名】 図面

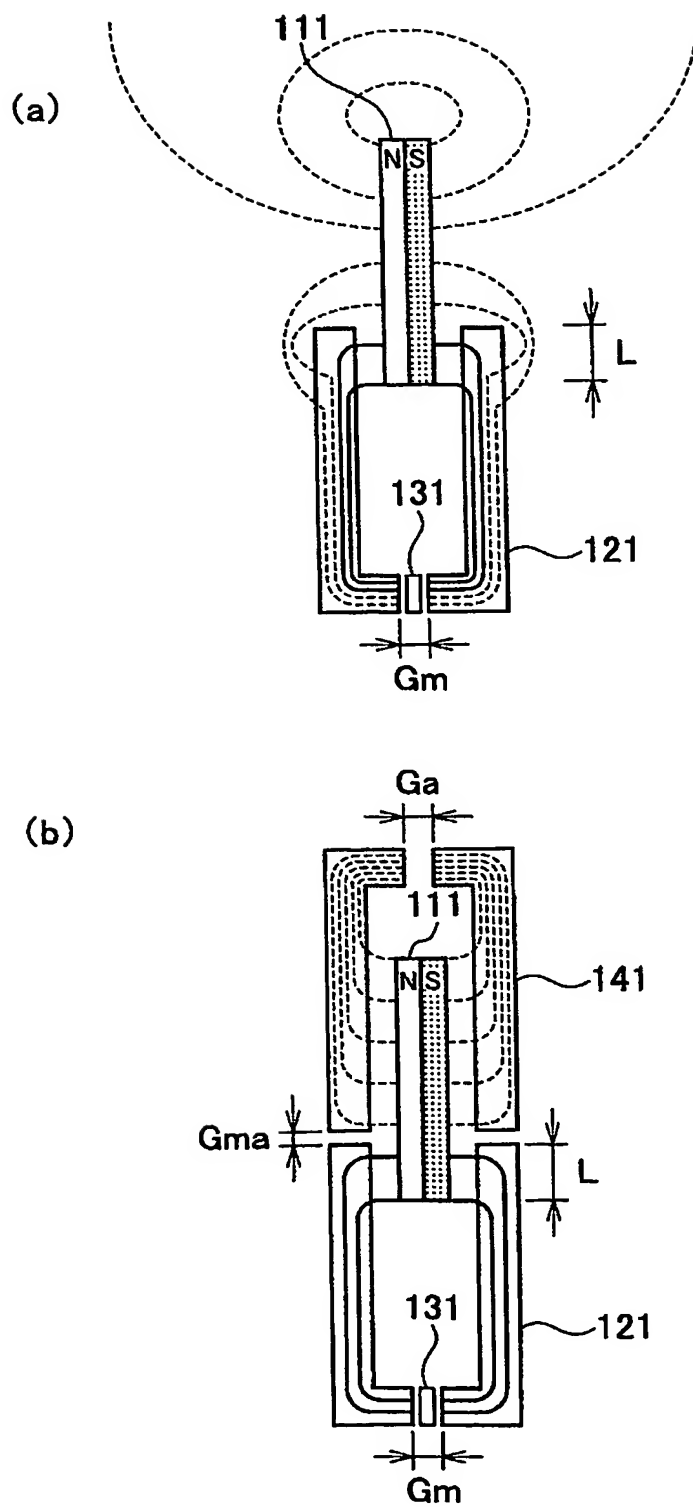
【図 1】



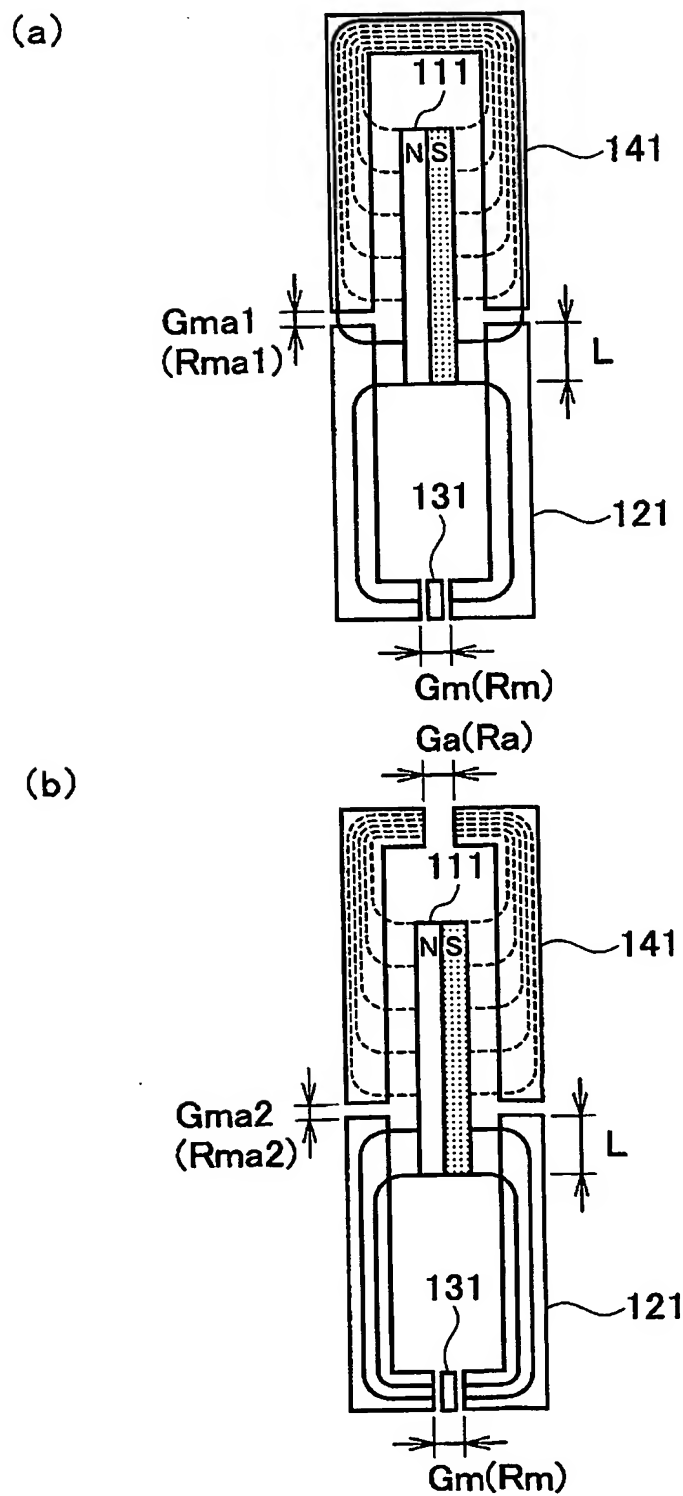
【図 2】



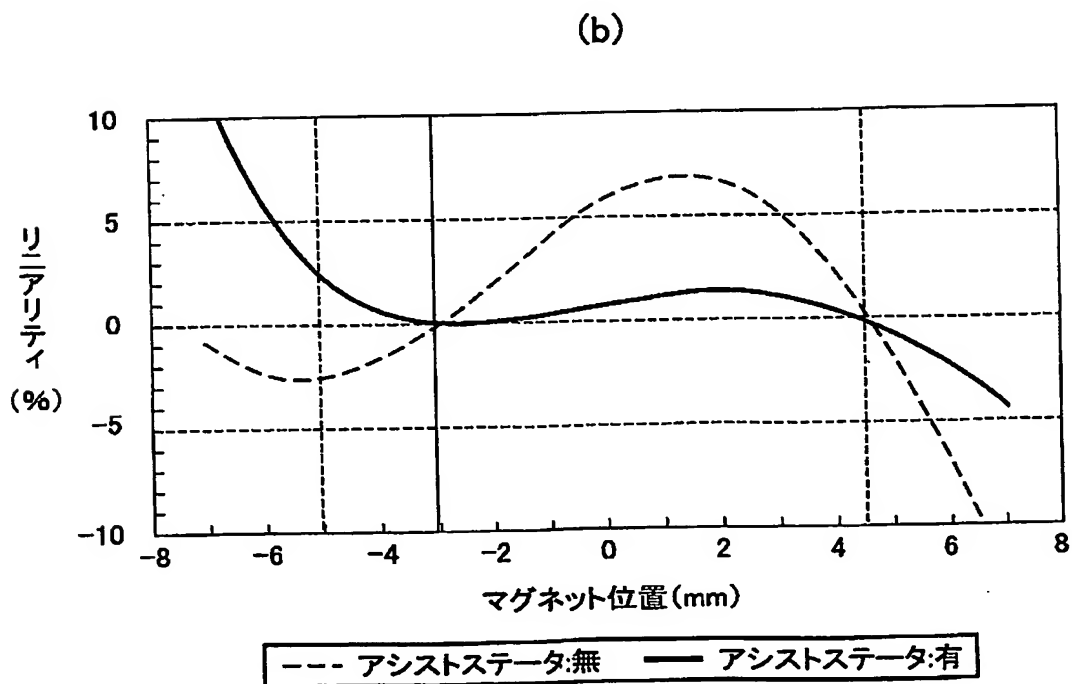
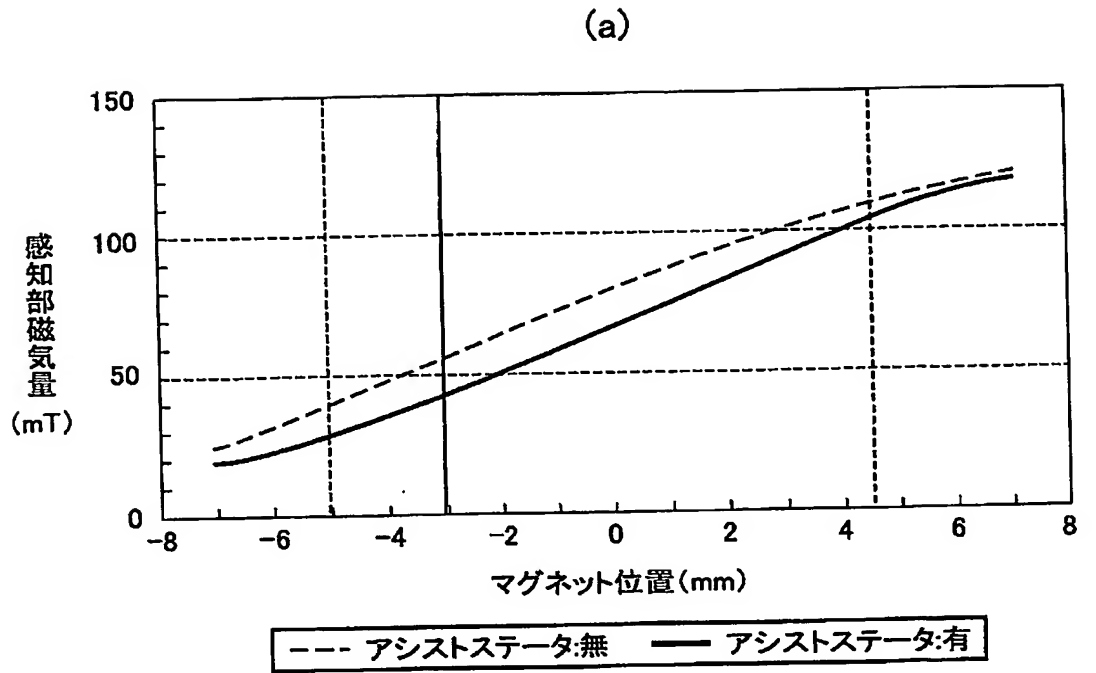
【図 3】



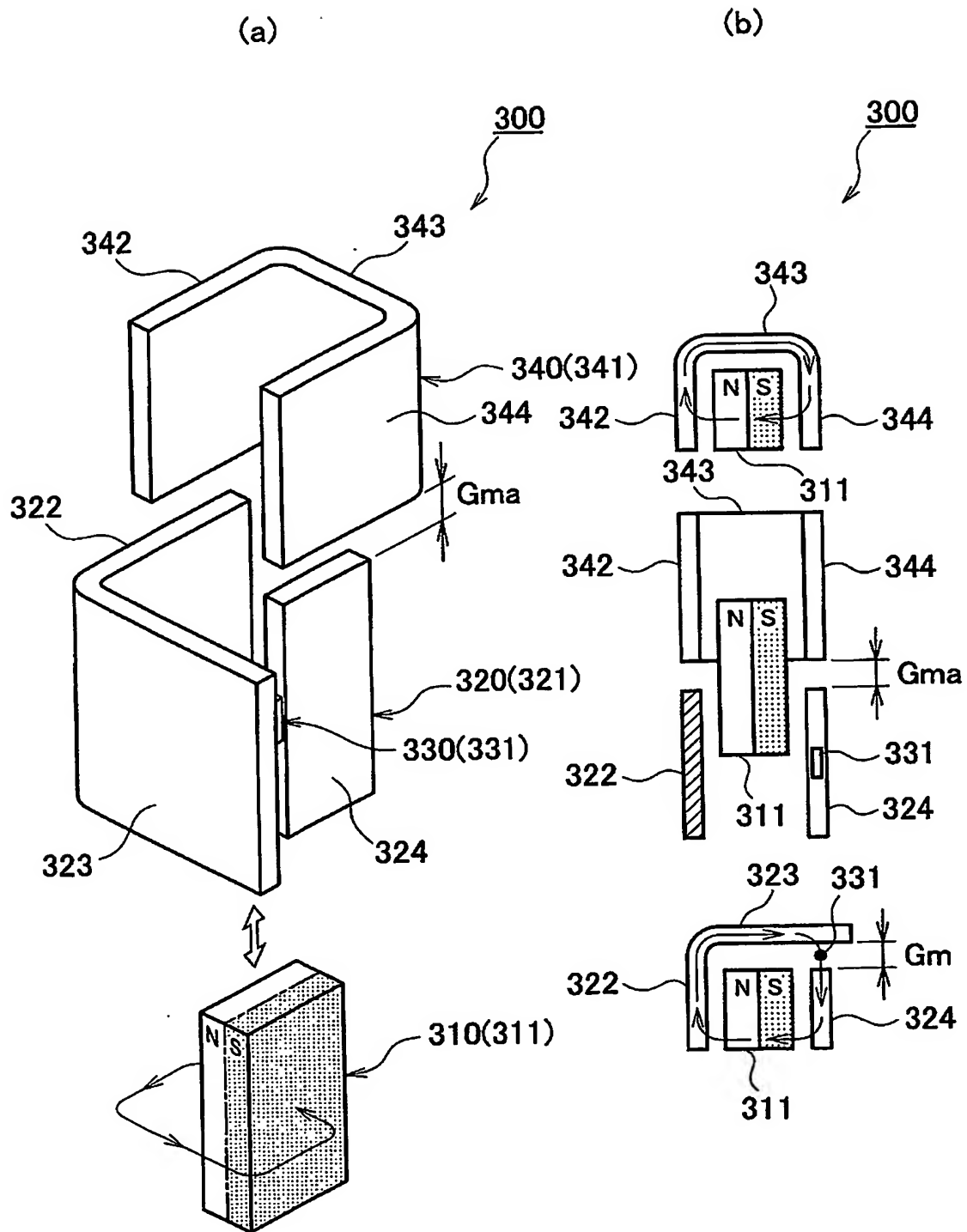
【図 4】



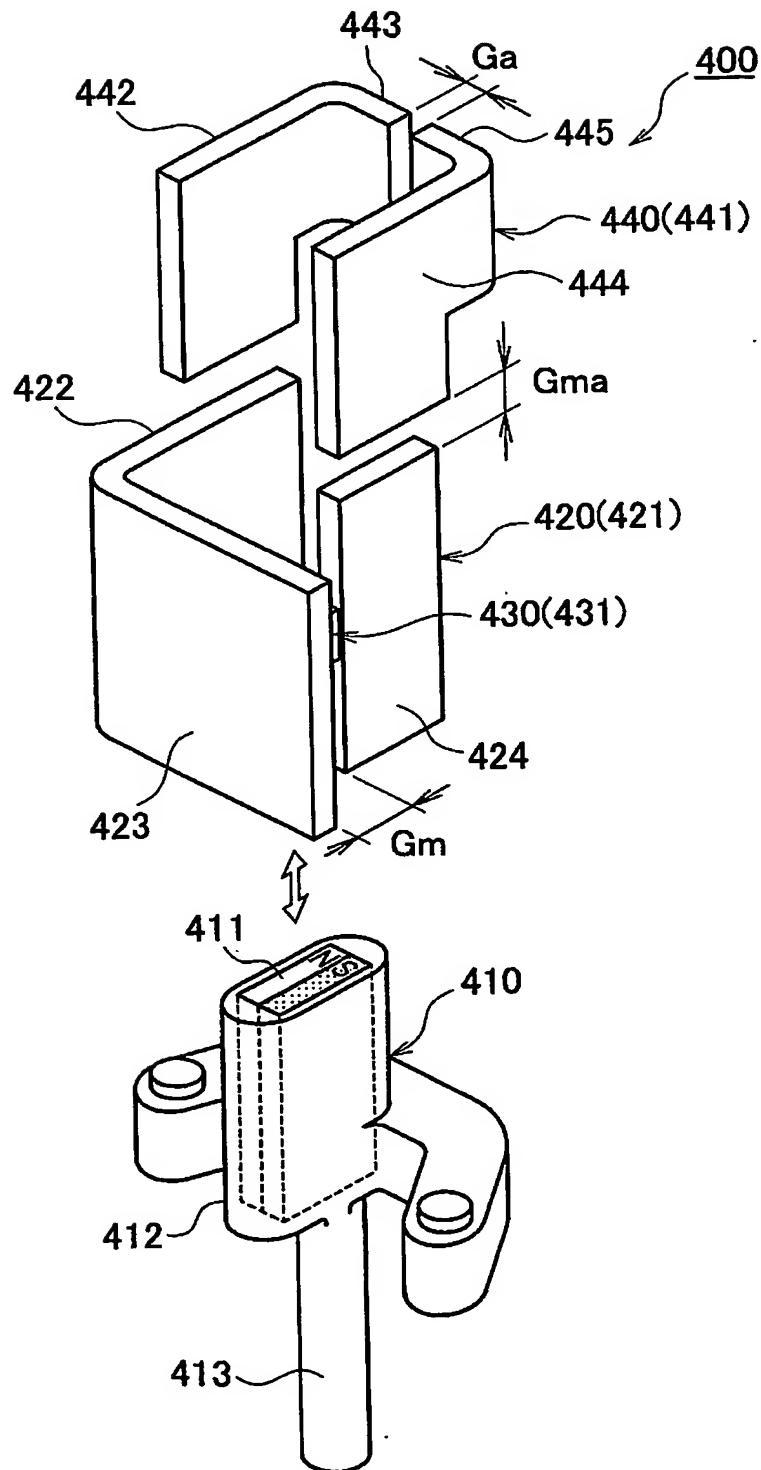
【図 5】



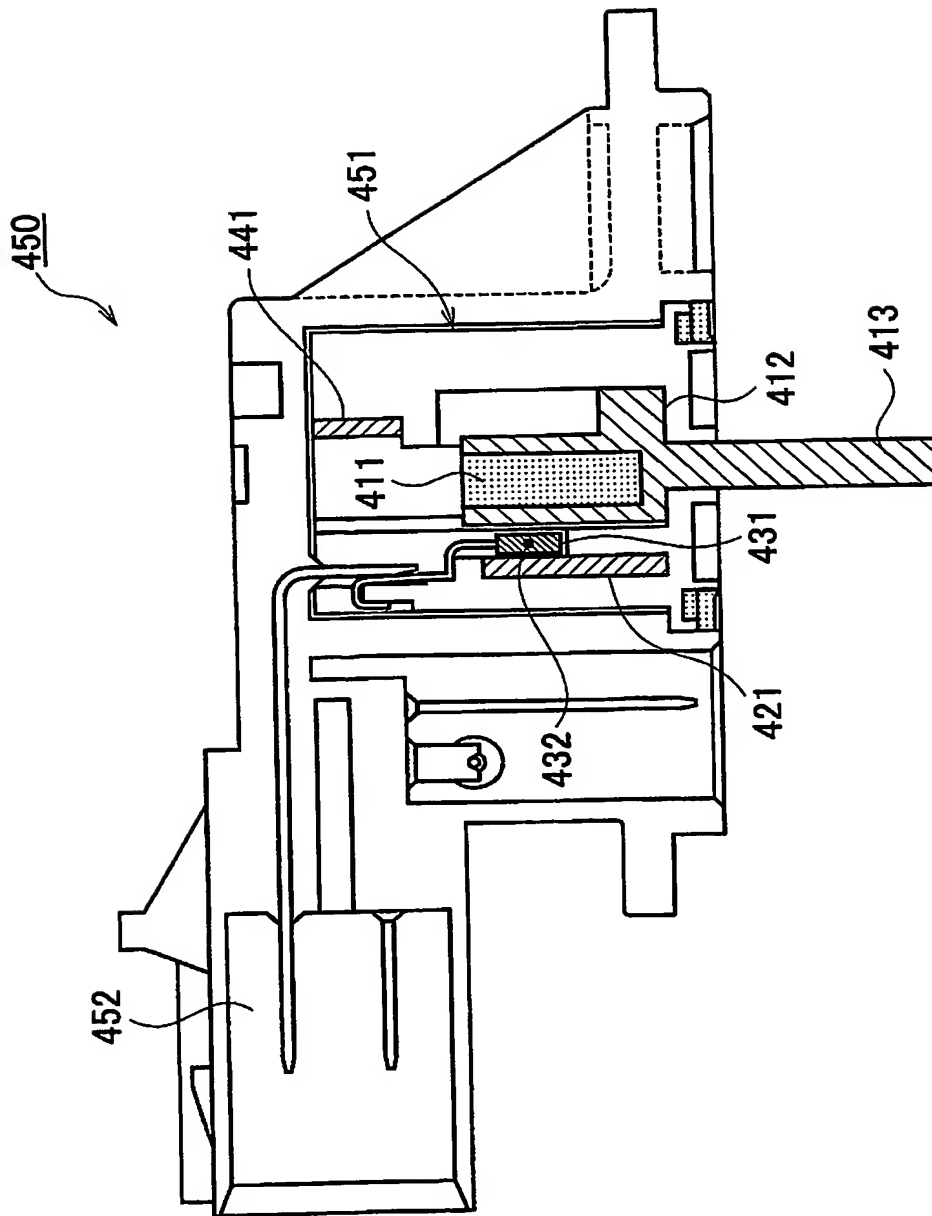
【図 6】



【図 7】

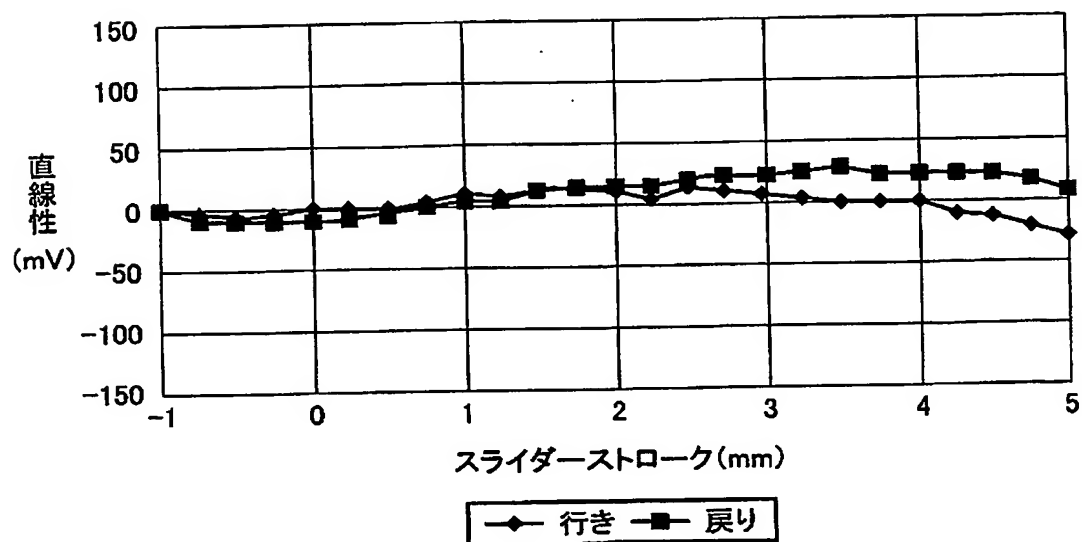


【図 8】

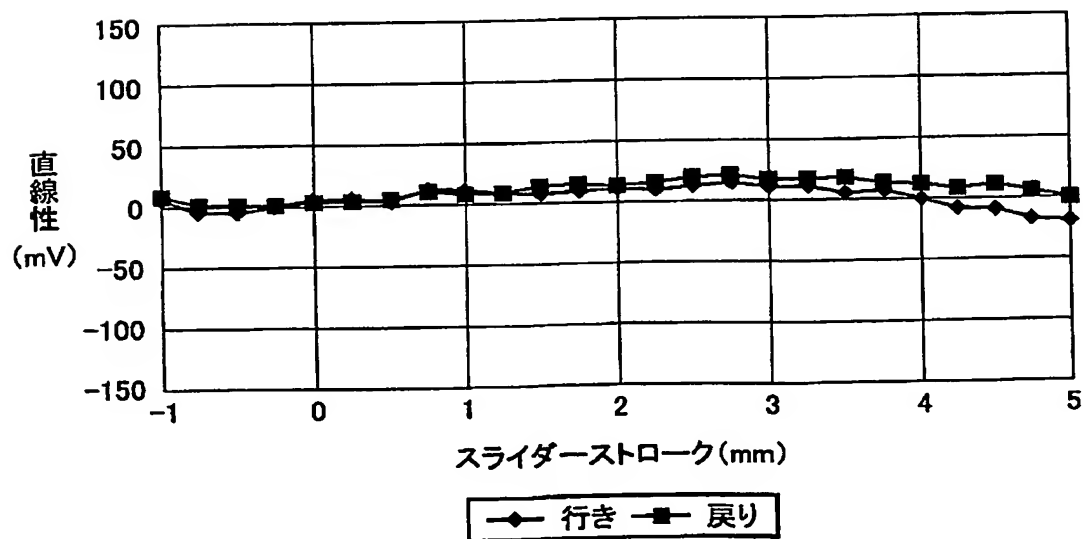


【図 10】

(a) アシストステータ: 一体式
検知位置: メインステータ中央-2mm

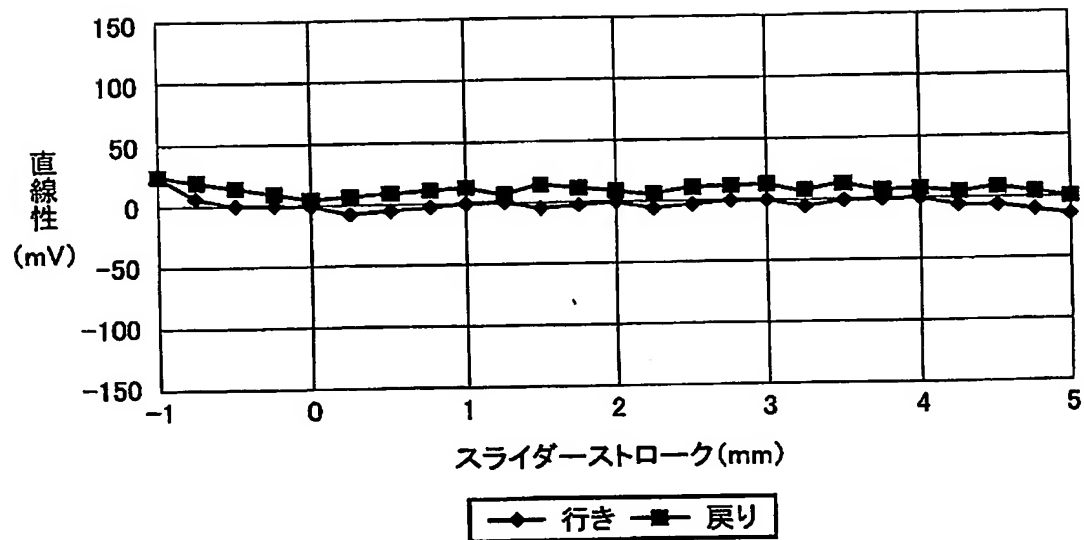


(b) アシストステータ: 分割式
検知位置: メインステータ中央-2mm

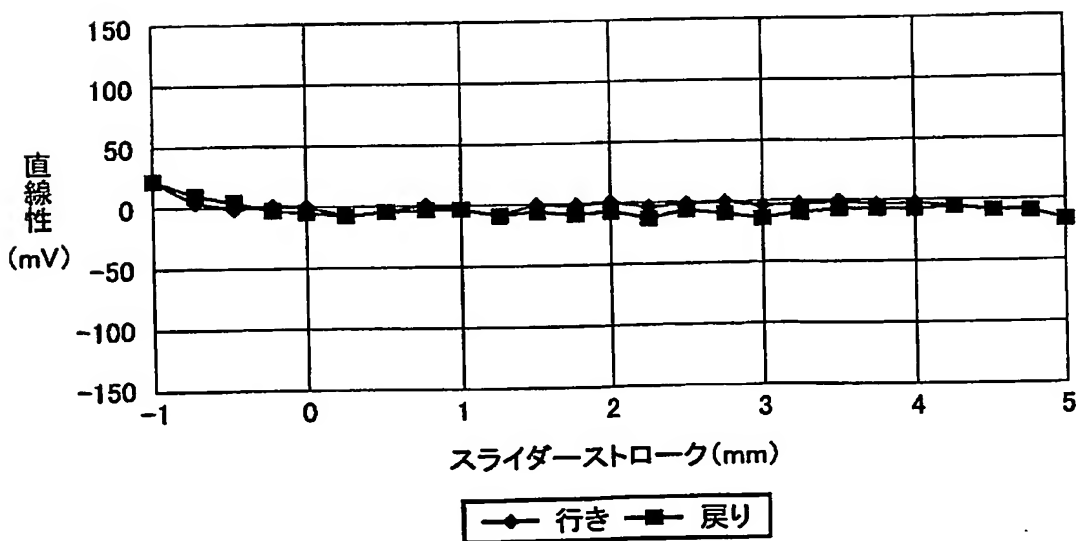


【図 11】

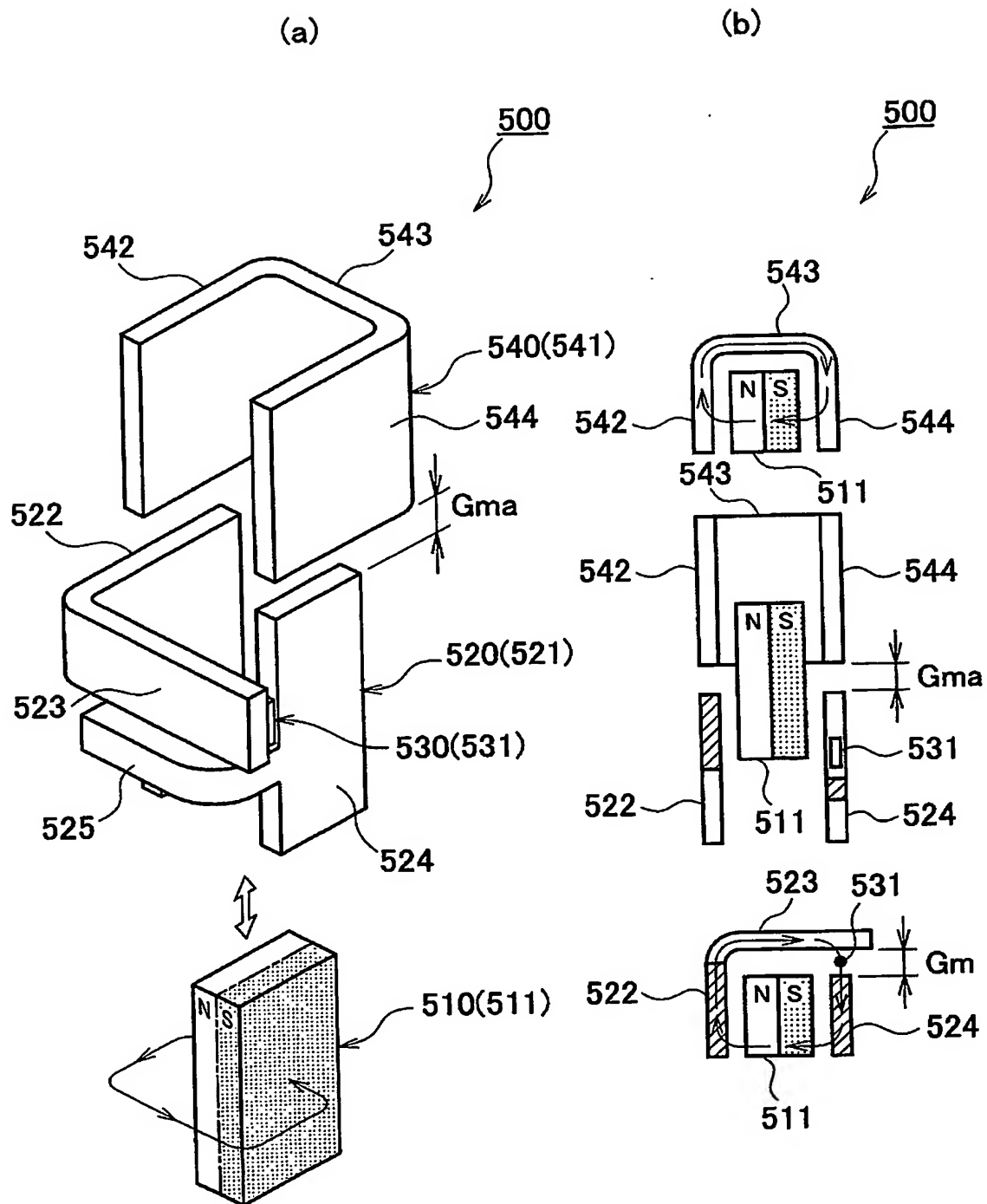
(a) アシストステータ: 一体式
検知位置: メインステータ中央



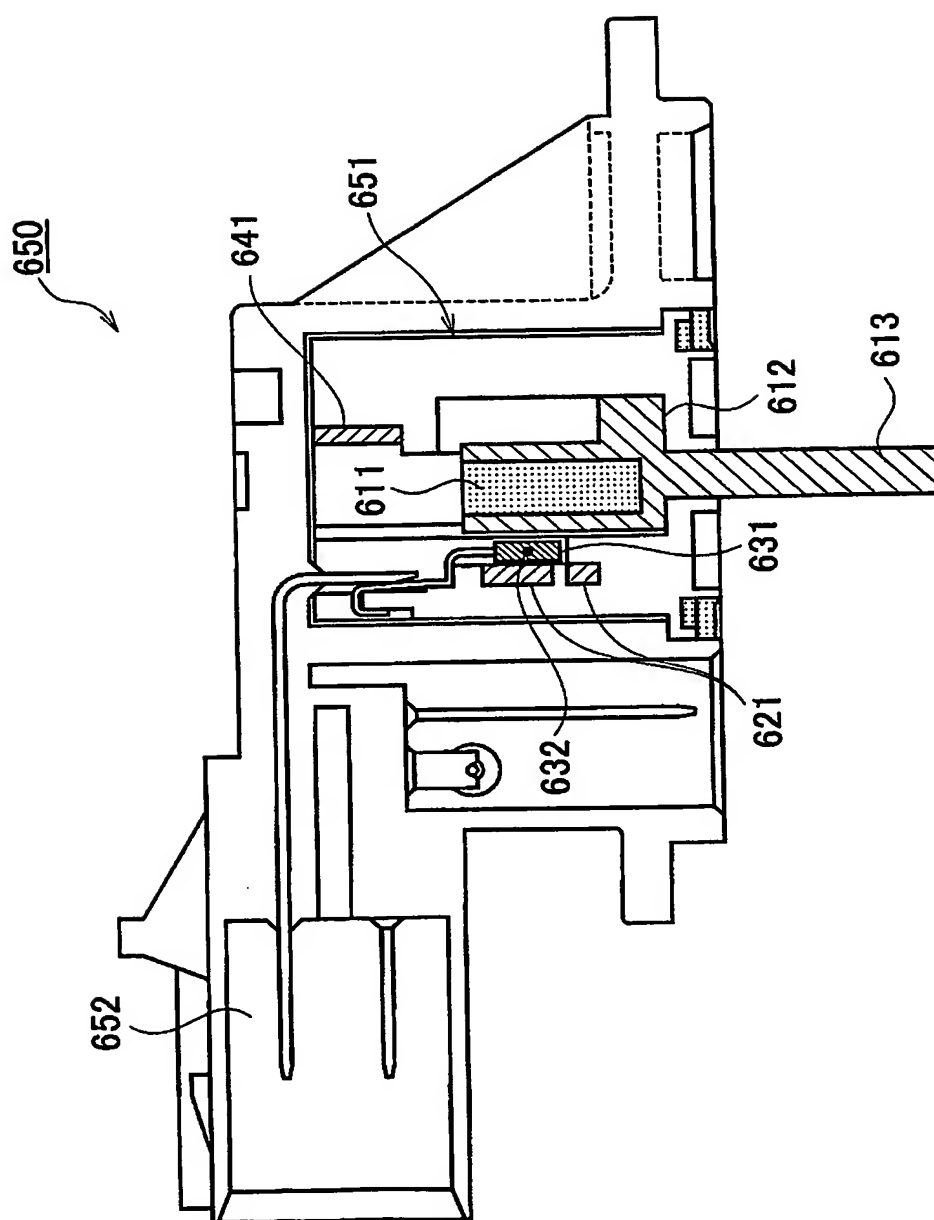
(b) アシストステータ: 分割式
検知位置: メインステータ中央



【図 12】

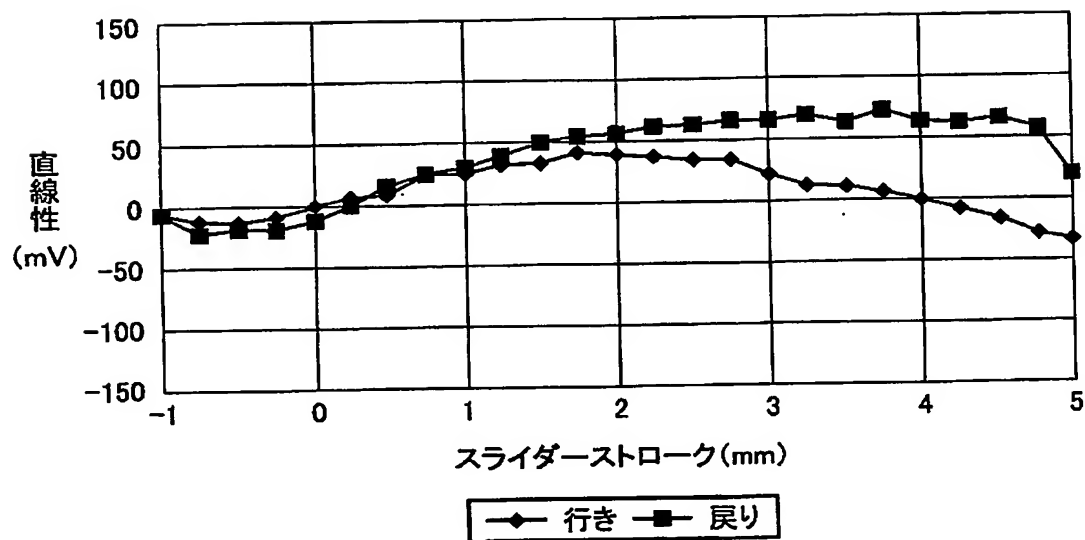


【図14】

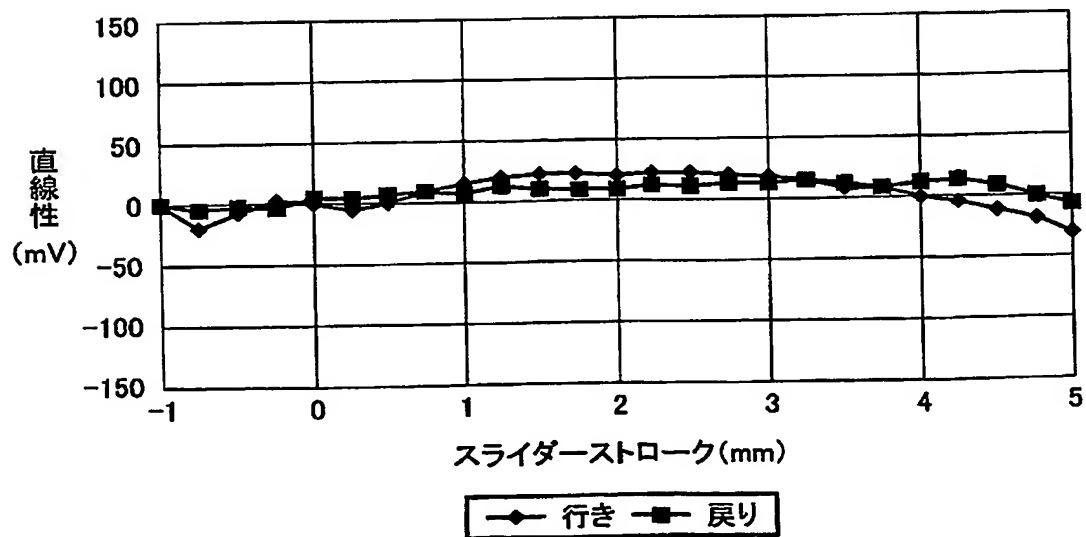


【図 15】

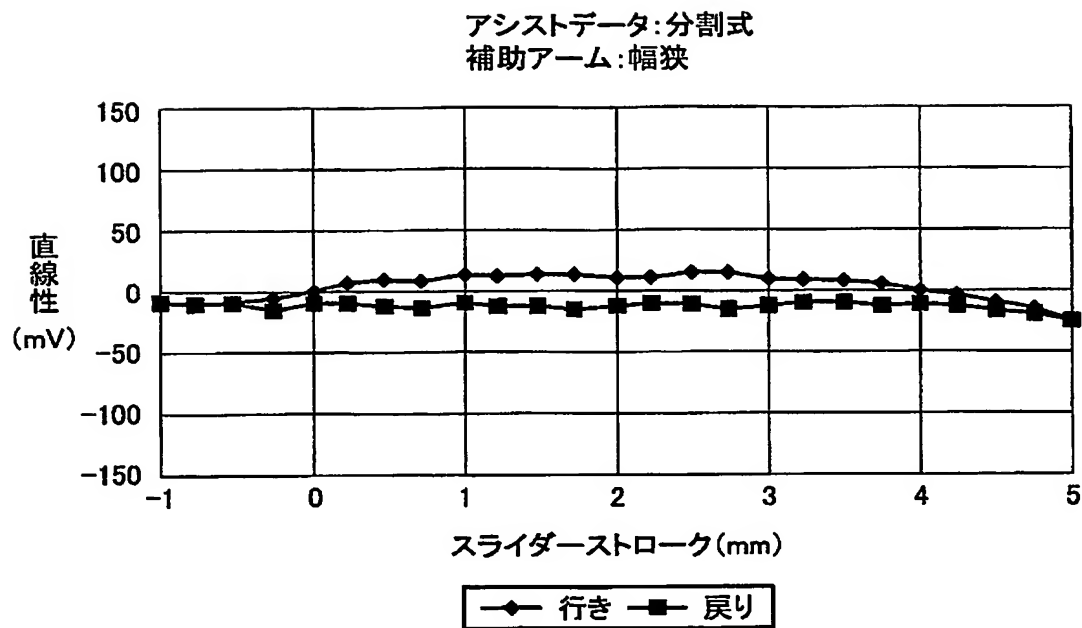
(a) アシストステータ: 一体式
メインアーム&補助アーム: 同一幅



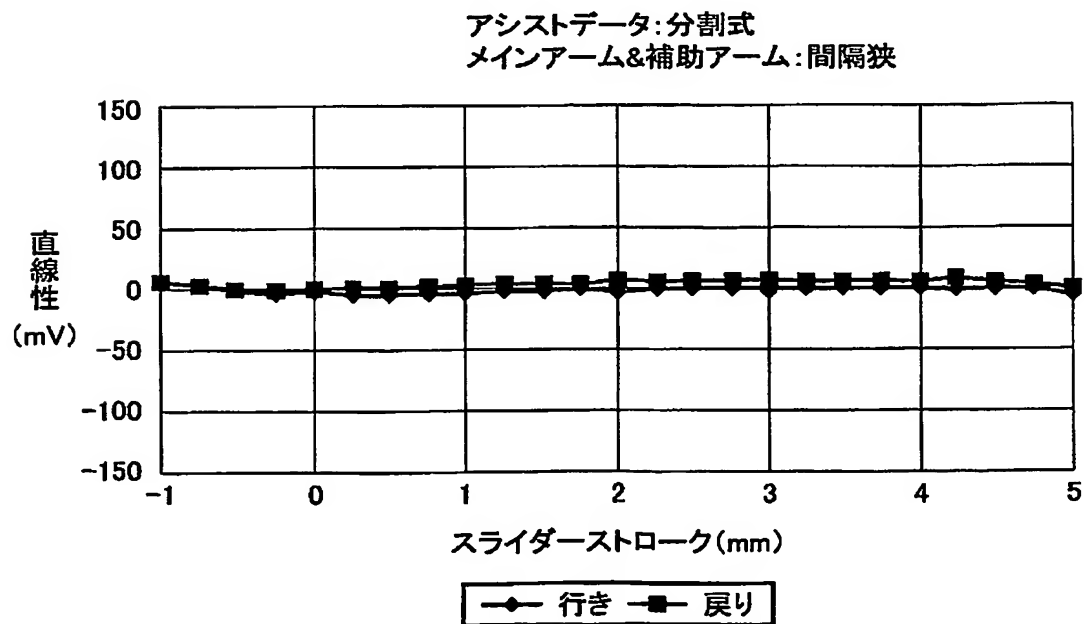
(b) アシストステータ: 分割式
メインアーム&補助アーム: 同一幅



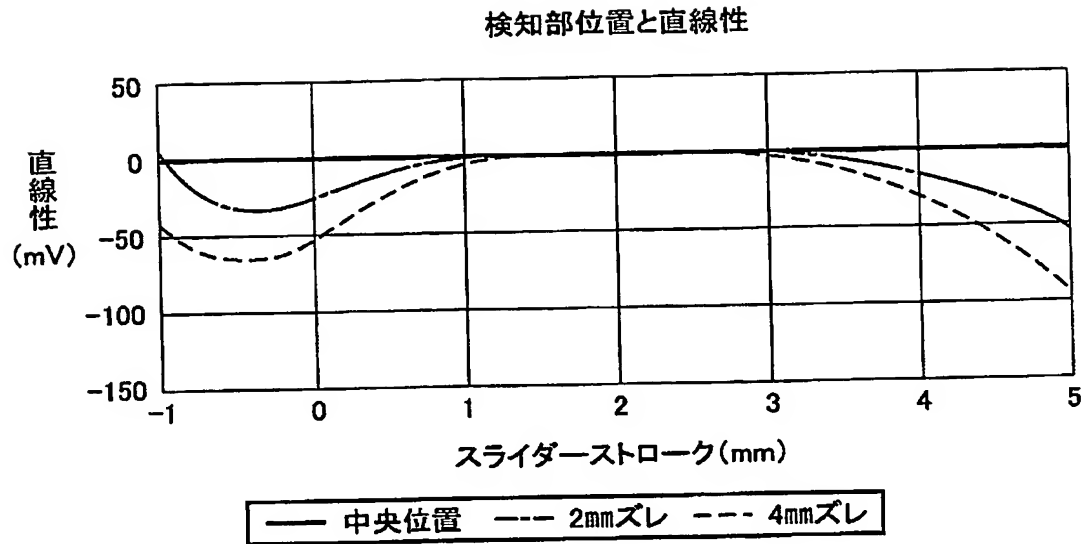
【図 16】



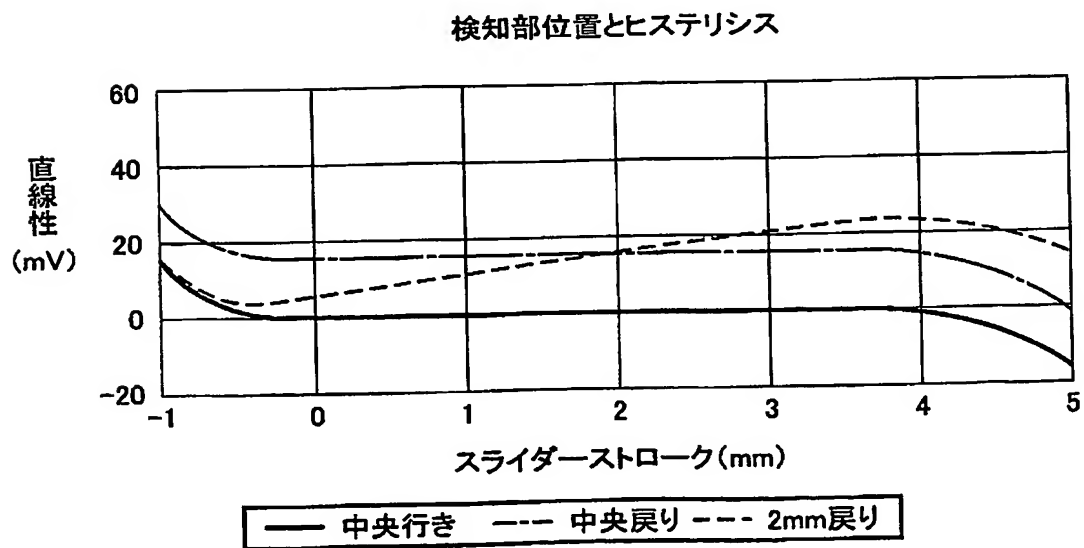
【図 17】



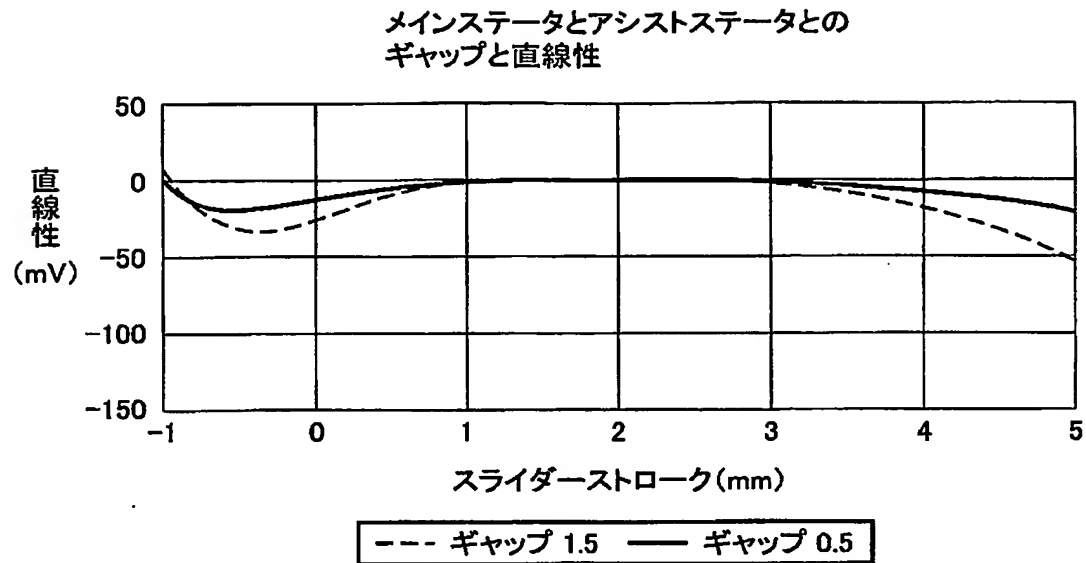
【図 18】



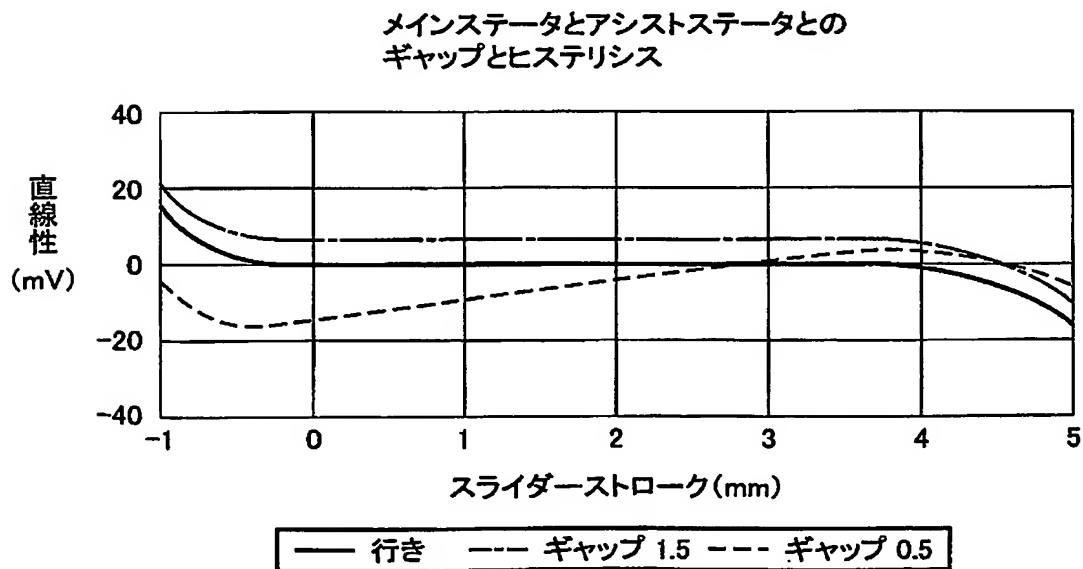
【図 19】



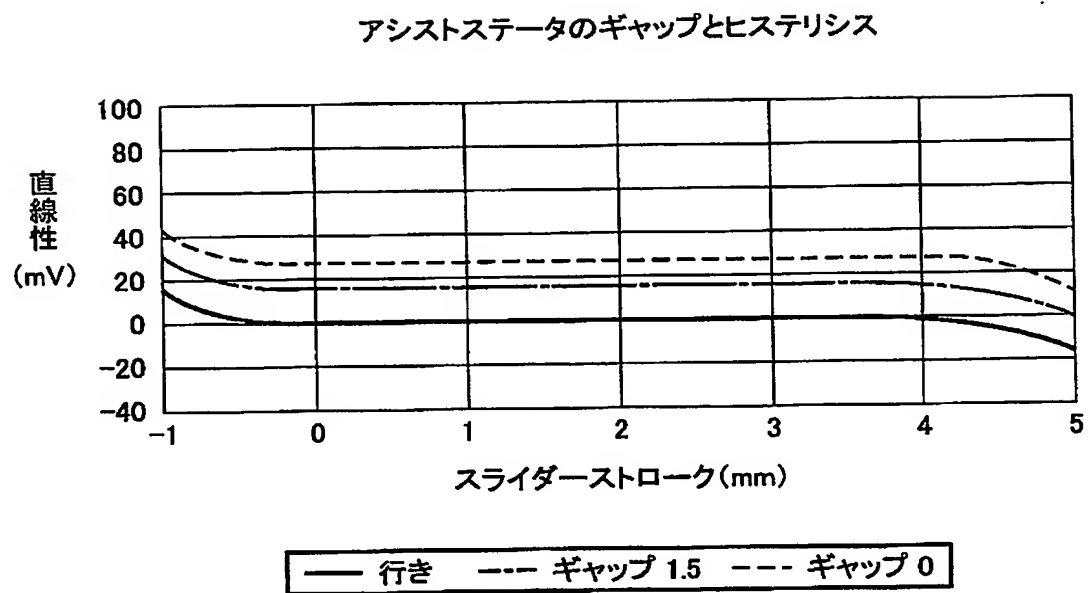
【図 20】



【図 21】



【図 22】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 磁石が移動するステータとのクリアランスを磁路に使用しないで、磁石の移動方向の長さを位置検出に有効に生かす。

【解決手段】 非接触ポジションセンサ(100)は、磁石(111)を有する可動部(110)が、磁性体からなる固定部(120)との間に所要の間隙を保つ領域に進入する割合によって、固定部に設けた磁気感知センサ(130)が可動部(110)の位置を検出する。磁束漏洩防止部材(140)が、前記領域に進入してない部分の磁石(111)による磁束が固定部(120)に漏れることを防止する。

【選択図】 図1

特願 2 0 0 3 - 1 7 6 0 8 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 1 7 7 6 1 2]

1. 変更年月日

1 9 9 1 年 4 月 9 日

[変更理由]

名称変更

住 所

東京都千代田区外神田 6 丁目 1 3 番 1 1 号

氏 名

株式会社ミクニ